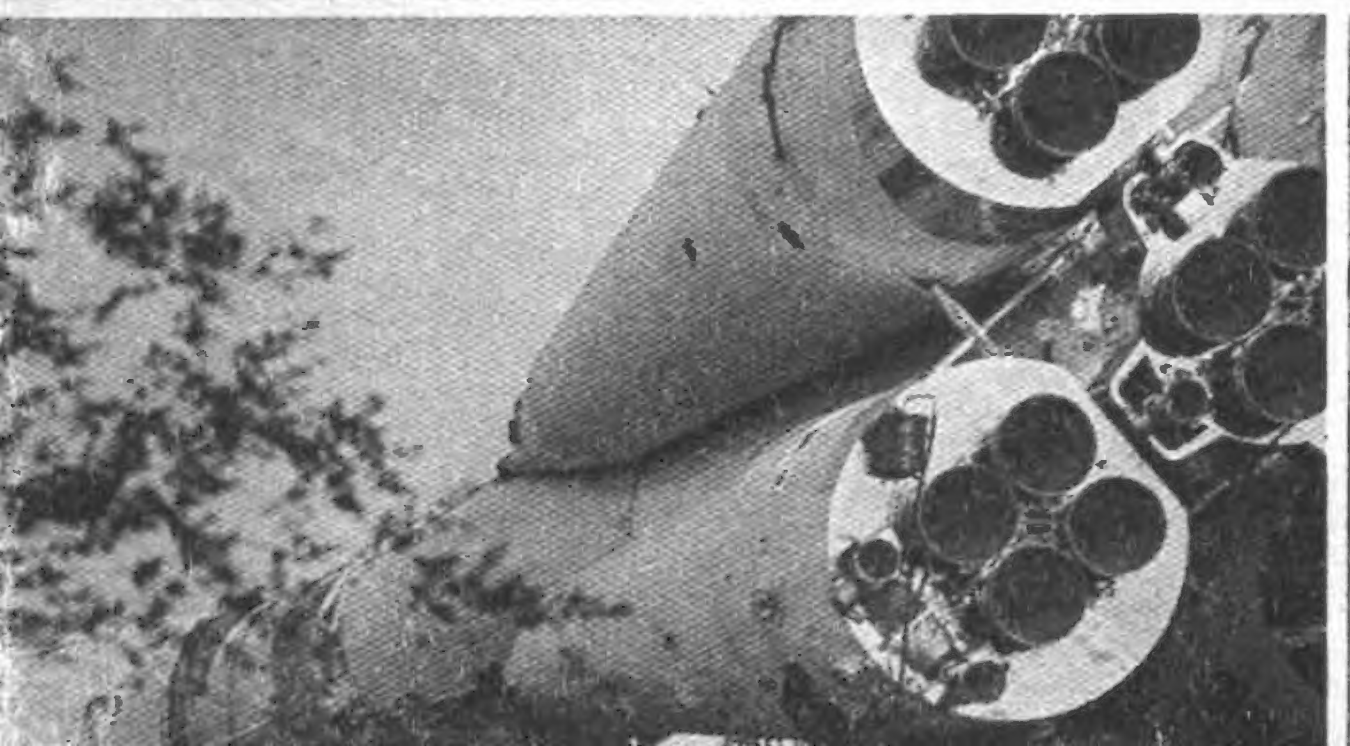
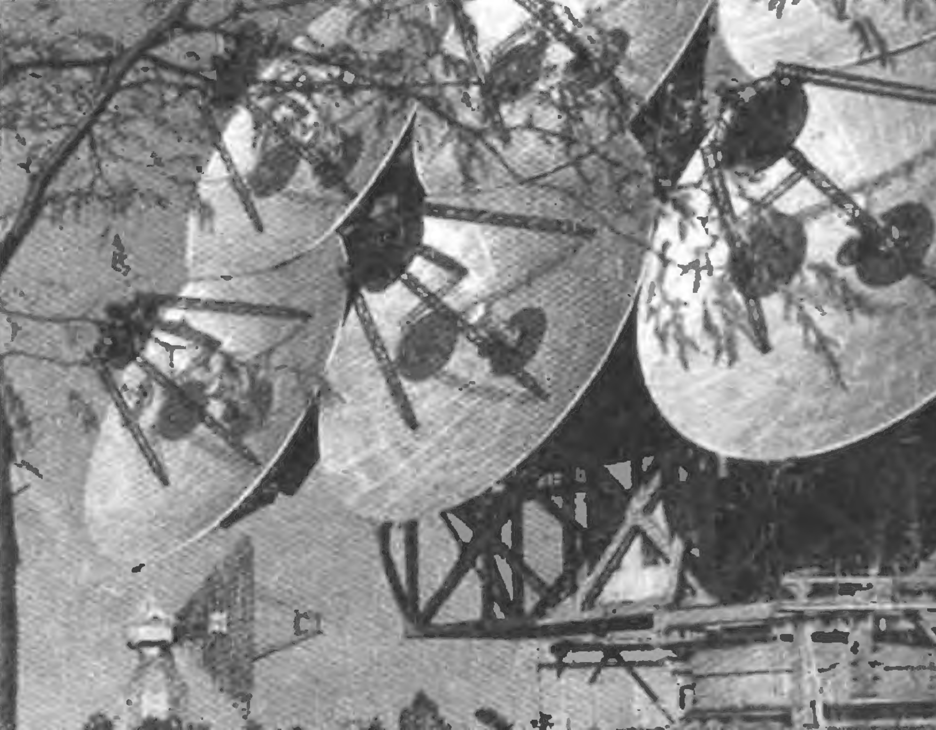


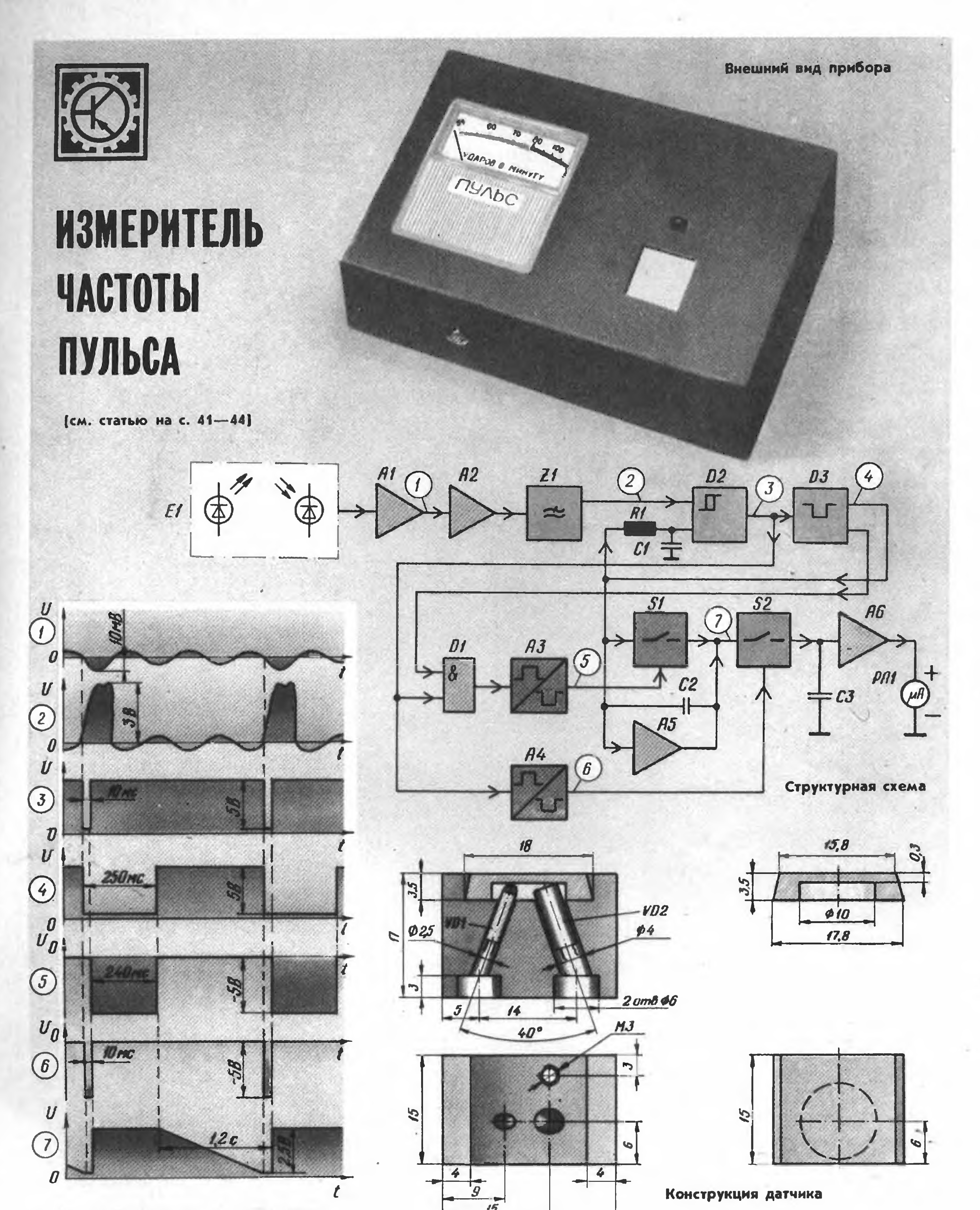
РАДИО 4/86

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ









ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА

(см. статью на с. 41—44)

Внешний вид прибора

Структурная схема

Диаграммы сигналов в характерных точках прибора

Конструкция датчика

Рис. Ю. Забавникова

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 4 1986

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-90708. Сдано в набор 21/II—86 г. Подписано к печати 21/III—86 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 200 000 экз. Зак. 379. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки: 12 апреля — День космонавтики. Памятник Ю. А. Гагарину в Звездном; космонавты В. Джанибеков и С. Савицкая на тренировке; внизу, слева — на пути к стартовой площадке, справа — антенны дальней космической связи.

Фото А. Пушкарева, А. Моклецова

Микро-ЭВМ на ВЭФе



Рассказывает генеральный директор ПО ВЭФ, Герой Социалистического Труда, делегат XXVII съезда КПСС О. К. ЛЕНЕВ

Вычислительная техника занимает особое место в ускорении научно-технического прогресса. Это с особой силой подчеркнуто в документах XXVII съезда КПСС. В СССР немало предприятий, где ЭВМ стали решающим фактором совершенствования производства и управления, подлинным катализатором технического прогресса. Одно из них — рижское производственное объединение ВЭФ им. В. И. Ленина. Его продукцию можно встретить в любом уголке Советского Союза. Это не только широкоизвестные приемники «Спидолы» и «ВЭФ», но и современные сложные комплексы аппаратуры связи, и квазиэлектронные автоматические телефонные станции «Квант» и «Кварц», и телеграфные системы. Словом, ВЭФ — сейчас один из флагманов отечественной индустрии радиоэлектроники. За достигнутые успехи в освоении новой техники и досрочное выполнение заданий одиннадцатой пятилетки предприятие награждено орденом Октябрьской Революции.

— В последние годы,— говорит Олег Константинович Ленев,— на ВЭФе создалась новая ситуация. Использование современной элементной базы, внедрение микропроцессоров и микро-ЭВМ ускорили смену поколений выпускаемых изделий. Аппаратуре связи стала свойственна многофункциональность. Все это потребовало перехода на качественно новую прогрессивную технологию, приспособленную к частой смене выпускаемой продукции, передачи вычислительной технике важнейших функций управления гибким производством.

У нас сейчас действует целая система взаимодействующих между собой ЭВМ различных уровней. Встраиваемые микропроцессоры, компактность которых позволяет использовать их в любом промышленном оборудовании, находятся на первом этаже пирамиды АСУП. Они непосредственно «руководят» процессом изготовления изделий. На вершине же пирамиды стоит мощная центральная ЭВМ.

Как показал опыт, нам нужны не только ЭВМ, обладающие большим объемом памяти, но и компьютеры с достаточно ограниченными возможностями, способные, например, следить за локальными технологическими процессами, вести бухгалтерский учет, взять на себя ведение инструментального хозяйства. Поэтому мы сами создаем новые микро-ЭВМ, специально предназначенные для определенного вида работ.

Именно на ВЭФе впервые в стране был разработан и внедрен универсальный микропроцессорный комплекс аппаратных и программных средств для технологических, социально-бытовых, медицинских, спортивных, информационно-управляющих систем. Особенно широкое применение нашла микро-ЭВМ «ВЭФОРМИКА». Она ориентирована на работу в системах сбора, обработки и передачи информации. «ВЭФОРМИКА» управляет технологическими процессами, с ее помощью созданы автоматизированные рабочие места.

В одном из помещений завода размещается сейчас автоматизированный участок по монтажу печатных плат радиоаппаратуры «Трасса». Когда человек приходит сюда впервые, ему кажется, что он находится в научной лаборатории или в вычислительном центре, только не на производстве. Белые халаты операторов, свертки перфолент около ЭВМ, жгуты проводов между станками-автоматами дополняют это впечатление. Вместо радиомонтажников на участке работают операторы; они следят за работой станков, проверяют качество, устраняют некоторые дефекты. Рабочие стали наладчиками-электронщиками, программистами вычислительной техники.

Успешно работает на ВЭФе и микропроцессорная система «Контест». Она осуществляет функциональную проверку и измерения электрических параметров модулей. Она позволяет контролировать модули, собранные на цифровых и аналоговых микросхемах с большой производительностью — до 150 модулей в час.

С помощью систем проверки соединений (СПС) на базе микро-ЭВМ «ВЭФ-микро-1021» осуществляется контроль и диагностика изготовленных кассет коммутационной техники, проверяются электрические цепи. СПС, например, обнаружив случайные лишние соединения между цепями или свободные контакты, сразу же соответствующими сигналами дает об этом знать оператору. Всего за одну минуту система способна проверить свыше 16 тысяч точек. Более того, она выдает уже распечатанные на бумаге протоколы контроля.

Внедрение ГАПов — задача сложная. Многое здесь зависит от досконального знания производственных процессов, оборудования. Порой захлестывают вспомогательные сопутствующие операции: смена инструмента, уборка стружки, подача комплектующих деталей, транспортировка изготовленных узлов и многое другое, требующее совмещения, скажем, с действием робототехники. На предприятии уже давно действует СКБ технологического оборудования, где работают, в частности, над новым поколением промышленных роботов, призванных выполнять десятки операций. И везде нужны микропроцессоры, чтобы, заменив программу, можно было незамедлительно переходить, например, от изготовления печатных плат радиоприемников к сборке блоков телефонных станций.

Однако эффективность работы оборудования при его частичной автоматизации зачастую дает лишь двойную, реже тройную выгоду. При комплексной же, как теперь говорят, «тотальной» автоматизации подготови-

тельных, транспортных и прочих вспомогательных операций, производительность может резко возрасти — в пять, десять раз. Вот уследить за таким автоматизированным участком, поставить работу на четкий заданный ритм, вовремя среагировать на какую-либо неточность, сбой может только компьютер с его способностью неукоснительно следовать программе, в мельчайших деталях описывающей происходящие процессы. Меняется модель радиоприемника, магнитолы, переходит объединение на выпуск новой продукции — в ЭВМ закладывают вновь составленную программу монтажа, и участок снова действует.

Недавно на объединении вступил в строй гибкий автоматизированный комплекс — роботизированный штамповочный участок, на котором действует безоператорный напольный электротранспортер — грузовая тележка под управлением микро-ЭВМ. На участке имеется также автоматизированный склад-штабель, где с помощью трансманипуляторов размещаются по определенным местам заготовки, готовая продукция. Рядом упаковываются изделия в тару. И здесь связи между отдельными блоками участка, в составе которого 25 роботов оригинальной конструкции, осуществляются с помощью ЭВМ компьютерного центра. Уже на первом этапе комплекс позволил нам сэкономить 20 тысяч рублей.

Внедрен у нас и бригадный метод работы. Для оперативной обработки качественных и количественных показателей труда членов бригады на производственном участке специалисты объединения создали так называемую автоматизированную систему контроля труда и продукции СОТ-1. В ее состав входят две электронные вычислительные машины «ВЭФ-микро-1022»: одна работает как управляющая, другая — как информационная. С их помощью ведется учет выпускаемой продукции, принятой с первого предъявления. В случае несоответствия изготовленных деталей техническим условиям выявляются и классифицируются дефекты. Исходя из зафиксированных результатов работы, проводится расчет коэффициентов качества труда рабочих, составляются отчеты по участку и бригаде, определяются передовики.

Сейчас ВЭФ уже на следующем этапе своего поиска: здесь созданы и действуют новые образцы микровычислительной техники — семейство компактных настольных компьютеров «ВЭФ-микро-1024». Они разработаны для применения в различных системах управления, автономных контрольно-измерительных устройствах, в системах отладки и в качестве персональных ЭВМ.

На микроэлектронную вычислительную технику возложен и ряд конкретных программ, связанных с решением социальных вопросов на предприятии.

Простудные и сердечно-сосудистые заболевания отнимают у коллектива немало рабочего времени. Специалисты по вычислительной технике нашего объединения совместно с медицинским персоналом заводской поликлиники разработали программу профилактических мероприятий этих заболеваний. Теперь проведение диспансеризации работников ВЭФа взяла на себя электроника. Вызвали, скажем, рабочего в поликлинику к врачу-кардиологу. Оказавшись в его приемной, пациент садится вначале перед экраном дисплея «ВЭФ-микро-1024Б». В течение нескольких минут между ними происходит диалог: машина при этом имитирует логику врача в последовательности вопросов. В результате, если посетитель здоров, ЭВМ желает ему всего хорошего, если нет, то дальнейший разговор он продолжит уже с врачом. К микро-ЭВМ подключается печатающее устройство, фиксирующее беседу. Основные ее результаты закладываются в справочный банк памяти заводской поликлиники. Здесь хранятся все данные о пациентах, которые в любой момент могут затребоваться врачом для первичной информации или направленного обследования.

Комбинат питания ВЭФ по праву считается передовым. В прошлом году работникам общепита объединения была присуждена Государственная премия СССР. В этом также немалая заслуга электроники. Микро-ЭВМ, управляющим основными процессами подготовки и организации питания по программам, специально для них составленным, принадлежит здесь значительная роль.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года указывают на необходимость ускоренно развивать выпуск средств автоматизации инженерного труда, малых электронных вычислительных машин высокой производительности, персональных ЭВМ. Для решения этой задачи на ВЭФе в основу комплексного плана ускорения научно-технического прогресса положено внедрение во все сферы производства микропроцессорной техники. Создав специализированное машиностроительное производство, мы должны изготовить в XII пятилетке 18 гибких производственных модулей, 150 роботов-манипуляторов, 600 автоматических и полуавтоматических линий, снабдив их соответствующей электронно-вычислительной техникой. Это поможет выполнить задание пятилетки по снижению ручного труда за три года, высвободить не менее 1200 человек для использования их на других объектах. Новая техника даст возможность повысить качество бытовой радиоаппаратуры, вывести ее на уровень мировых стандартов, сделать конкурентоспособной на внешнем рынке. Одновременно мы полностью обновим всю номенклатуру бытовой радиоэлектронной аппаратуры, освоим новые изделия для автоматической телефонной связи.



Здесь рождаются знаменитые радиоприемники с маркой «ВЭФ».

Фото В. Берзиньша

Записал В. ТАЛАНОВ, канд. техн. наук

Радиотелеграфист Генрих Лютер



Советский народ свято бережет и хранит все то, что связано с историческими событиями Великого Октября, с именем Ленина. Каждый новый факт, новый штрих, освещающие деятельность вождя революции, малейшие подробности все удаляющихся от нас лет, всегда будут волновать не только историков, писателей, журналистов, энтузиастов архивного поиска, но и широкий круг читателей.

Вот уже многие годы эстонский журналист Вальтер Тоотс ведет поиск и сбор материалов о своих земляках, которые в дни Октября работали рядом с Лениным. Сейчас он готовит к изданию книгу очерков о них. Один из ее героев — радиотелеграфист легендарной Детскосельской радиостанции Генрих Петрович Лютер. Публикуем отрывки из будущей книги.

В августе 1917 года Всероссийский Исполнительный Комитет, Петроградский Совет рабочих и солдатских депутатов переехали из Таврического дворца в Смольный. В октябре там же начал работать Военно-революционный комитет. Сквер и двор Смольного превратились в военный лагерь: то и дело подходили колонны Красной гвардии, солдат и матросов, подвозились пулеметы и пушки, получали задания патрули. На крыше здания расположились пулеметчики.

На караульную службу прибывали отряды красногвардейцев. Были здесь и рабочие завода Лоренц, выпускавшего средства связи для армии и флота. Один из караулов вел Иван Аренсон. Он вступил в партию большевиков в апреле семнадцатого, после того, как впервые увидел и услышал Ленина. Слова Владимира Ильича крепко запали в душу слесаря-эстонца. Под его командованием на пост у комнаты № 67, кабинета вождя революции, не раз приходили и его товарищи — русский Иван Кирпичников, латыш Звиргздинш, литовец Юргайтис.

В числе тех, кто был свидетелем и участником исторических событий 1917 года, хорошо известно имя солдата-радиотелеграфиста Николая Романовича Дождикова, бывшего председателем технического комитета и старшим радиотелеграфистом Царскосельской радиостанции. В первые месяцы Советской власти он привозил из Царского Села в Смольный радиотелеграммы для Владимира Ильича. Спустя 40 лет Дождиков расскажет:

«Принимая от меня пакет с радиограммами, Владимир Ильич заметил, что у меня красные руки. Я сказал, что по дороге из Царского Села в вагоне потерял рукавички, а на улице сильный мороз.

— Да, морозики нас поджимают, без перчаток никак нельзя ездить.— И, подойдя к лежавшему на стуле пальто, Владимир Ильич вынул из кармана кожаные, на байке перчатки, протянул их мне со словами: — В кабинете они мне не нужны, а вам при разъездах необходимы. Возьмите и носите.

Мой отказ не был принят Владимиром Ильичом...»

Николай Романович вспоминал также:

«27 октября, когда я прибыл с пакетом в Смольный, Владимир Ильич передал мне два напечатанных на пишущей машинке декрета: «Декрет о мире» и «Декрет о земле».

— Немедленно передайте содержание этих важнейших декретов в эфир. Указание Ленина я выполнил без малейшей задержки.

Тексты ленинских документов я и мои помощники — сменные дежурные радиотелеграфисты Николай Денисов, Александр Чибисов, Иван Полуэктов и Генрих Лютер — передавали в течение трех суток по несколько раз...».

Так я узнал о радиотелеграфисте революции Генрихе Петровиче Лютере. Его имя вошло в летопись тех незабываемых событий. Но сведений о нем было очень мало. Вот скупые строки, найденные в сборнике «Герои Октября», выпущенного в 1967 году Лениздатом:

«Среди радистов Октябрьской революции одним из первых должен быть назван Генрих Лютер... Когда по распоряжению В. И. Ленина в начале января 1918 года была установлена прямая телеграфная связь Смольный — Царскосельская радиостанция, обслуживать ее в штабе революции поручили Генриху Лютеру и радисту Соболеву».

Найти дополнительные данные о Лютере оказалось делом непростым. Адрес, полученный в фондах ленинградского филиала музея Революции, не привел к желаемым результатам. На указанной улице рядовой революции уже давно не проживал. Все надежды возлагались на типографию имени Е. Соколовой в районе метро «Балтийская», где последние годы жизни работал ветеран.

И вот вхожу в отдел кадров. После знакомства и короткого предисловия называю интересующую меня фамилию — Лютер. В кабинете возникает оживление. Конечно, его помнят. Сухощавый, интеллигентный человек. Семь лет работал мастером в переплетном цехе. Был выдвинут на должность старшего инженера-технолога технологического отдела. С 14 октября 1960 года на пенсии. Но о том, что он был участником революции и что его имя внесено в книгу «Герои Октября» никто не подозревал. Скромный труженик никогда не рассказывал о своей юности. В анкетном листке на вопрос «Принимали ли вы активное участие в Октябрьской революции и гражданской войне?» — скромно ответил: «Не принимал». Старого коммуниста явно смутило слово «активное». Но там же, несколькими строками ниже написал: «С 1918 по 1919 гг. служил красноармейцем на радиостанции Детское Село», — той самой, которую в исторических изданиях именуют радиостанцией Революции.

Ныне и мы можем дополнить некоторыми сведениями биографию Г. П. Лютера. Но вначале несколько анкетных данных о нем. Родился он 15 октября 1895 года в городе Гатчина Петербургской губернии в семье железнодорожника. В 1912 году закончил Ямбургскую 4-классную школу и поступил в ученики ремонтного рабочего. Два года спустя, как

и отец, стал железнодорожником — устроился рабочим-весовщиком на станцию Веймарн. Через год его призвали в армию. И там, в 3-м запасном Электротехническом батальоне, он получил профессию радиотелеграфиста, с которой не расставался многие годы. После прохождения практики на радиостанции г. Череповец молодой радист продолжал службу на Царскосельской радиостанции международных сношений. Там он встретил октябрь 1917-го.

Особую главу в жизни радиста составляет период, связанный с работой в Смольном. Военные радиотелеграфисты Лютер и Соболев были направлены в распоряжение управляющего делами Совнаркома Владимира Дмитриевича Бонч-Бруевича — одного из ближайших помощников Ленина. Он объяснил им их обязанности и поручил коменданту Малькову поставить их на довольствие и выдать постоянные пропуска в Смольный.

В музее Революции Ленинграда я нашел и держал в руках пропуск под номером 219, выданный «Лютеру Генриху, морзисту при Смольном» Управлением делами Временного Рабочего и Крестьянского Правительства 19 января 1918 г. На документе отчетливо видны печать и подпись В. Д. Бонч-Бруевича и секретаря Совнаркома Н. П. Горбунова. Документ сохранился удивительно хорошо. И это доказывает, что им дорожили и хранили долгие годы, как память сердца. Владелец уберег его несмотря на то, что пережил суровые дни блокады Ленинграда. И видимо, не однажды вспоминал в эти тяжелые для страны и ленинградцев годы встречи с Владимиром Ильичом Лениным, особенно первую, которая была весьма своеобразной. В газете «Ленинградская правда» от 22 апреля 1961 года Генрих Петрович рассказал о ней так:

«Однажды, это было вскоре после начала моей работы в Смольном, примерно около 8 часов вечера, в аппаратную вошел незнакомый мне человек небольшого роста, коренастый, в сером поношенном костюме. Он вежливо поздоровался и спросил:

— Можно ли сейчас передать радиограмму?

Я ответил, что сейчас передать нельзя, так как идет прием прессы от станции Науэн.

Тогда он подошел ко мне ближе и, улыбаясь, задал вопрос:

— А что же нужно сделать, чтобы все-таки сейчас передать?

— Как что? — удивился я.— Нужно письменное распоряжение Ленина.

— Понятно,— сказал мой собеседник и добавил: — Идемте со мной!

Мы вышли из аппаратной. Я шел за ним в полной уверенности, что он ведет меня к товарищу Ленину. Дошли до кабинета Ильича. Мой спутник пригласил меня войти, и сам направился к столу, стоящему налево от входа, у стены. Сев за стол и пододвинув блокнот, он взял ручку и спросил: «Как написать?»

Я немного смутился, но стал четко диктовать:

«Комиссару радиостанции. Прошу прекратить прием прессы от станции Науэн и принять для передачи радиограмму...»

Следя за каждым написанным словом, я вдруг увидел подпись: «Председатель Совнаркома В. Ульянов (Ленин)». Меня даже в жар бросило. А Владимир Ильич, окончив писать, поднял голову и добродушно улыбнулся.

Передав мне записку и текст радиограммы, которая начиналась словами: «Всем, всем, всем...», он попросил как можно быстрее передать ее на Царскосельскую радиостанцию для передачи в эфир».

У читателя может возникнуть вопрос: как это радист, работавший в Смольном, не узнал Ленина? Но вспомним, что накануне революции Владимир Ильич находился на нелегальном положении. Портреты и фотографии вождя тогда не распространялись.

Вернемся, однако, к воспоминаниям радиста. Он пишет:

«Выполнив задание, я немедленно пришел к Владимиру Ильичу и доложил, что радиограмма (в ней говорилось об условиях заключения Брестского мира) передана в эфир в 22 часа.

Владимир Ильич поблагодарил меня, спросил, как нас устроили на новом месте, не нуждаемся ли мы в чем-нибудь. Затем он попросил рассказать о том, в какое время и от каких стран производится прием прессы. Мой рассказ Владимир Ильич слушал внимательно и интересовался всеми подробностями».

11 марта 1918 года, в связи с переездом правительства в Москву, Лютер был переведен на телеграф Совнаркома, который помещался в Кремле, рядом с кабинетами Управляющего Совнаркома и Владимира Ильича Ленина.

Исторический кремлевский телеграф в то время был неотделим от кабинета Ленина. «Здесь находился главный нерв жизни страны. Сюда стекались сведения со всех фронтов, со всех городов и сел. Отсюда диктовались директивы и распоряжения, передавались приказы, велись срочные переговоры по прямому проводу. Владимир Ильич почти каждый день, а иногда и ночью, разговаривал по прямому проводу со всеми фронтами, с десятками городов страны»,— рассказывает о своей работе в Кремле Генрих Петрович.

Незабываемое впечатление о пяти месяцах работы с Лениным до конца своей жизни сохранил коммунист. Стиль работы вождя, деловитость, чуткое отношение к людям стали школой и его жизни.

В 1918 году решено было мощные радиостанции передать в ведение Наркомпочтеля, технический персонал демобилизовать и предложить им работать на положении гражданских лиц. Лютера и Соболева, по просьбе руководства Детскосельской (быв. Царскосельской) радиостанции, откомандировали обратно, на прежнее место службы.

Детскосельская радиостанция была объектом нападений контрреволюционных сил, и на повестке дня стоял вопрос о ее демонтаже. До октября 1919 года Лютер работал на этой станции, а потом получил задание — эвакуировать оборудование в Сибирь. В Омске он приложил все свои силы, знания, организационные способности, чтобы как можно скорее завершить монтаж станции. Затем получает новое назначение — содействовать ускорению строительства Челябинского радиоцентра.

Обратно в Детское (быв. Царское) Село Генрих Петрович возвращается лишь в сентябре 1921 года, и на сей раз по важному делу — началось возведение новой станции. После завершения работ он занимает свою прежнюю должность радиста.

Следующая строка в послужном списке радиста — работа начальником Валдайской радиостанции. В Ленинград он возвращается в конце 1925 года, работает на телеграфе секретарем парторганизации. С 1932-го по 1936 год руководит сектором одного из научно-исследовательских институтов.

В начале Великой Отечественной войны Лютер работал в Управлении ВД Ленинградской области. В октябре 1943 года руководил плановым отделом, а затем — одной из ленинградских типографий. Последние трудовые годы проводит, как уже говорилось, в коллективе типографии имени Е. Соколовой.

Жизненный путь Генриха Петровича Лютера завершился в Ленинграде в 1963 году. Город, где он жил, помнит красного радиста. Экспонаты музея Революции рассказывают о славном сыне нашей страны, который вместе с товарищами в октябре 1917-го передавал в эфир народам мира послания первого социалистического государства, начинавшиеся словами: «Всем! Всем! Всем!».

В. ТООТС

г. Тарту

Четверть века спустя

12 апреля 1961 года незабываемый день в истории науки, техники, космонавтики. Ранним утром с космодрома Байконур стартовал космический корабль «Восток» и, облетев вокруг земного шара, благополучно вернулся на территорию нашей Родины. На его борту человек впервые совершил полет в космос. Это был гражданин Союза Советских Социалистических Республик Юрий Алексеевич Гагарин. И хотя с того времени минуло четверть века и на орбитах, за пределами Земли, побывало почти 200 землян, утро космической эры, подвиг Гагарина навсегда останутся в человеческой памяти.

В те дни телевидение, радио, газеты, журналы стремились как можно полнее рассказать об этом событии, найти свой ракурс показа подвига Юрия Гагарина. Большую подборку материалов о роли радио в первом космическом полете опубликовал и журнал «Радио». Были среди них и заметки с пресс-конференции, посвященной встрече с первопроходцем космоса, на которой в качестве корреспондента журнала посчастливилось быть и автору этих строк.

Пресс-конференция состоялась 15 апреля, на третий день после полета. Москвичи, неведомыми путями узнавшие, что она будет проходить в Доме ученых, на Кропоткинской, запрудили все подступы к улице. К центральному входу Дома пришлось буквально пробиваться сквозь толпу...

До начала пресс-конференции оставалось добрых часа два, а фойе, лестничные марши заполнены советскими и иностранными журналистами, кинооператорами, представителями крупнейших телекомпаний мира, репортерами радиовещательных корпораций. Штурмуя вход в зал, каждый стремился успеть занять место поближе к сцене.

Наконец, за столом президиума появился Юрий Алексеевич Гагарин, ученые, конструкторы... Несколько минут не смолкает овация. А герой космоса, взволнованный теплой встречей, стоит с приятной, открытой улыбкой, которую потом назовут гагаринской. Перед ним много микрофонов, на него наведены объективы телевизионных камер, десятки кино- и фотоаппаратов. Радио дало возможность всему миру услышать его рассказ о космическом полете. Миллионы телезрителей смотрели прямую передачу с пресс-конференции.

Вот несколько строк из репортажа в журнале «Радио»:

«Выступления окончены. Десятки, сотни записок с вопросами идут в президиум, большинство их адресованы майору Гагарину. Посылаем записку и мы. Сообщаем ему, что за установление первой в мире космической двусторонней радиосвязи Космос—Земля ему присвоено звание мастера радиоспорта и просим ответить на наши вопросы.

— Как Вы оцениваете роль радиосвязи в этом историческом полете, как слышится в космосе голос Земли?

И вот наша записка в руках Юрия Алексеевича. Он прочитывает вслух вопросы и, устремив взгляд в переполненный зал, говорит:


Ю. ГАГАРИН — НАШИМ ЧИТАТЕЛЯМ

РАД ПЕРЕДАТЬ ГОРЯЧИЙ ПРИВЕТ ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА „РАДИО" — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ И РАДИОСПЕЦИАЛИСТАМ.
РОЛЬ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ В ОСВОЕНИИ КОСМОСА — ОГРОМНА!
ЖЕЛАЮ НОВЫХ УСПЕХОВ.

— Роль радиосвязи в данном полете я оцениваю очень высоко. Связь позволила мне вести постоянное общение с Землей, принимать команды, передавать с борта корабля информацию о работе всех систем, передавать наблюдения... Благодаря радиосвязи, я чувствовал поддержку нашего народа, партии, был не одиноким в полете».

В те дни, а точнее 17 апреля, редакцию журнала ждало еще одно приятное сообщение. Юрий Алексеевич обратился с приветствием к читателям «Радио». Его мы воспроизводим на этих страницах. Оно глубоко взволновало читателей тех лет. Но приветствие первого космонавта адресовано и нынешнему поколению радиолюбителей и радиоспециалистов. Оно звало и зовет к смелому техническому поиску. Гагаринские слова «Роль радиоэлектроники в освоении космоса — огромна!» — сохранили свою актуальность и в наши дни.

В канун знаменательной даты — 25-летия полета Ю. А. Гагарина — это ярко и убедительно подтвердила наша беседа с летчиком-космонавтом дважды Героем Советского Союза генерал-лейтенантом авиации В. А. Шаталовым.

Владимир Александрович трижды водил космические корабли по околоземным орбитам. Он — участник полета, во время которого впервые была осуществлена стыковка с научной станцией «Салют», ознаменовавшая важный шаг на пути создания космических лабораторий.

Отвечая на наш первый вопрос, В. А. Шаталов подробно остановился на роли пилотируемых полетов в освоении космоса, как в наши дни, так и в будущем.

— Для нас, землян, космос перестал

быть областью фантастики. Сегодня это наши повседневные дела, требующие конкретных решений. Многие отрасли народного хозяйства, науки, техники уже не могут обойтись без информации, получаемой из космоса, без достижений в освоении космического пространства.

Причем роль человека в этом — решающая.

Практика показала, насколько важно участие человека в космических полетах. Ему приходится не только визуально и с помощью бортовых приборов вести наблюдения из космоса, но и непосредственно обслуживать космическую технику. Космонавты обеспечивают проведение исследований в области радио- и телевизионной связи, метеорологии, геодезии, материаловедения, медицины, биологии и т. д. Наш опыт и опыт наших коллег — американских астронавтов — показывает, что космические объекты требуют периодического технического обслуживания.

Реальным является и проведение сложнейших ремонтных работ в космосе. Это блестяще доказали советские космонавты. Мы считаем, что сегодня, наверное, нет таких ремонтно-восстановительных операций, с которыми не могли бы справиться экипажи наших кораблей.

По-плечу космонавтам и управление все усложняющимися бортовыми системами, пилотируемыми космическими комплексами. Можно предвидеть создание научных станций, которые будут работать со специальными модулями. Скажем, один из таких модулей может представлять собой лабораторию или автоматическую фабрику для производства различных видов медицинских препаратов или материалов. Он будет заряжаться исходным сырьем на станции, космонавты проведут проверку его оборудования, настроят при необходимости приборы и отправят в автономный полет. Это позволит вести производственные процессы в условиях почти полной невесомости. После завершения цикла модуль возвратится для разгрузки и обслуживания на станцию.

Несколько слов о научных проблемах, которые решаются и будут решаться в космосе. Не за горами время, когда на орбитальных станциях станут работать десятки специалистов. Сейчас экипажам в составе двух-трех человек приходится проводить по 150—200 различных экспериментов. Это требует специальной подготовки командира корабля, борт-инженера, космонавта-исследователя. И все же их знания несравнимы со знаниями ученых и специалистов-разработчиков, которые смогут не только проводить измерения, наблюдения, но и делать обобщения, анализировать полученные данные и при необходимости вносить коррективы в ходе научных экспериментов. Для этого, конечно, потребуются более многочисленные экипажи. В их составе появятся метеорологи, геологи, астрономы, медики, радисты.

Понятно также, что для более глубокого изучения, скажем, строения атмосферы, земной коры или проблем дальнего космоса нужна и более сложная, с большими разрешающими возможностями аппаратура. Работать на ней, конечно же, лучше специалистам.

Так наша беседа постепенно подошла к разговору о месте радиоэлектроники в освоении космоса, роль которой Ю. А. Гагарин считал огромной.

Мой собеседник на мгновение задумался, вспоминая первые полеты космических кораблей. Их оснащение по сегодняшним масштабам было весьма скромным. Вот несколько сравнений, приведенных В. А. Шаталовым.

— Начиная с первых полетов, Земля имела возможность получать с борта космического корабля телеметрическую информацию о работе его систем. Однако с нынешней точки зрения ее объем был небольшим, а прием осуществлялся со значительными паузами. Теперь почти непрерывно, на всех витках, в реальном масштабе времени с корабля или орбитальной станции идет поток исчерпывающих сведений о функционировании всех систем, состоянии космонавтов и т. д.

— Это стало возможным,— замечает Владимир Александрович,— не только потому, что ныне используются новейшие радиоэлектронные и радиотехнические средства, установленные на борту корабля, но и благодаря их объединению в единый комплекс через космические ретрансляторы и средства связи на Земле.

Неизмеримо вырос объем данных о состоянии космонавтов во время полета: от скромной информации о частоте пульса и работе сердца (когда-то мы были рады возможности убедиться в том, что человек живет и сердце бьется!) до глубоких медицинских исследований членов экипажа в таком объеме, который на Земле проводится в условиях клиники, да и то не в каждой.

Затем разговор коснулся управления сложнейшими космическими комплексами. И вновь В. А. Шаталов прибегает к сравнению.

— Если раньше космонавты,— говорит он,— получали с Земли и исполняли лишь небольшое количество команд, то теперь с пультов управления бортовыми системами они могут выдать многие сотни команд, для многих из которых предусмотрено дублирование по командным радиолиниям с Земли.

В распоряжении экипажа ныне несколько бортовых ЭВМ. По заданиям космонавтов или специалистов Центра управления полетами они управляют системами орбитальной станции, контролируют их работу, ориентируют корабль на любую точку в пространстве, контролируют ход экспериментов. Они облегчают жизнь и деятельность самих космонавтов, дают им возможность сосредоточить свое внимание на подлинно творческих проблемах.

Владимир Александрович коснулся возможностей космического телевидения. Сейчас, как известно, во время полета осуществляется двусторонняя телевизионная связь.

— Мы теперь не только видим, что делается на борту, чем занят экипаж, но и осуществляем взаимный обмен видеоинформацией.

Напомню такой эпизод. Во время полета В. А. Ляхова и В. В. Рюмина на орбитальной станции «Салют-6» возникла нештатная ситуация. При отделении десятиметровой антенны радиотелескопа она зацепилась за элементы конструкции станции. Нужно было выйти в открытый космос и освободить трос. Методику выполнения этой непростой операции разработали специалисты в условиях гидроневесомости в Центре подготовки космонавтов, а потом по связному и телевизионному каналам продемонстрировали ее Ляхову и Рюмину, показав при этом, какой использовать инструмент, как его крепить на перчатках. Все это космонавты наблюдали на экране телевизора. Только после этого Земля разрешила выход в открытый космос. Космонавты с задачей справились блестяще.

Наиболее ярко и рельефно просматривается роль радио и телевидения при восстановлении станции «Салют-7» В. А. Джанибековым и В. П. Савиных в июне—сентябре 1985 года. Здесь речь идет уже о сопровождении с Земли ремонтно-восстановительных работ специалистами и разработчиками различных систем.

— Мы сопровождали,— вспоминает В. А. Шаталов,— многие операции, особенно в открытом космосе. Например, операцию по установке дополнительной панели солнечных батарей. Когда на «Салюте-7» заработало телевидение, мы наблюдали такую картину: космонавты на станции и дублеры в гидробассейне работали одновременно по единой поминутно разработанной методике. Их действия, кото-

рые мы наблюдали на экранах двух телевизоров, до удивления были синхронны. Они зачастую оказывались в одних и тех же позах, делали одни и те же движения.

И последний вопрос В. А. Шаталову, ответ на который особенно заинтересует читателей нашего журнала:

— Как Вы оцениваете возможность организации радиосвязей между радиолюбителями СССР и советскими космонавтами?

— Я не вижу каких-либо непреодолимых препятствий для организации таких связей,— ответил Владимир Александрович.— Но на это, конечно, нужно запланировать время. Потребуется дополнительная аппаратура, которая работала бы на любительских диапазонах. А в принципе, я не вижу трудностей.

И Владимир Александрович привел любопытный факт. Во время его поездки в Швецию он был гостем одной фирмы. К нему подошел молодой человек и по-русски попросил объяснить ряд терминов, которые используют советские космонавты в полете. Шаталов поинтересовался, откуда он знает такие специальные выражения. «Я радиолюбитель»,— ответил молодой швед.— С интересом слушаю и записываю переговоры советских космонавтов».

Он протянул Шаталову кассету: «Здесь переговоры Светланы Савицкой во время ее выхода в открытый космос и доклад о выполнении сварочных работ. Передайте эту запись ей на память».

— Радиолюбительские наблюдения, а тем более радиопереговоры с космонавтами,— резюмировал космонавт,— дополнительный канал связи.

И затем добавил:

— А почему бы для связи между радиолюбителями и космонавтами не попытаться создать и использовать спутник-ретранслятор? Как известно, во время полетов в космос мы уже дважды запускали через шлюзовые камеры станции «Союз-7» маленькие ИСЗ, созданные студентами МАИ. Ценный опыт в создании спутников серии «Радио» накопили радиолюбители-досаафовцы.

Известно, что у нас в стране и за рубежом среди молодежи проводятся различные конкурсы, связанные с освоением космоса. Создание проекта любительского космического ретранслятора, запускаемого с орбитальной станции, несомненно,— достойная тема такого технического конкурса среди радиолюбителей ДОСААФ, студенческой и инженерной молодежи.

А. ГРИФ

ЗАВОДСКИЕ РАДИОЛЮБИТЕЛИ — ПРОИЗВОДСТВУ

Нередко бывает так. Сложится на предприятии сильный коллектив радиолюбителей, но администрация им практически не интересуется. Да и сами энтузиасты радиоспорта обычно увлечены лишь своим хобби. Нужды же родного завода остаются вне поля их зрения.

Иначе обстоит дело на майкопском заводе «Станконормаль». Здесь радиолюбители — наиболее активные новаторы и рационализаторы производства. Они вносят заметный вклад в совершенствование технологических процессов и потому всегда встречают всемерную поддержку на предприятии.

Завод «Станконормаль» оснащен самым современным оборудованием. Это — высокочастотные установки в десятки и сотни киловатт, ультразвуковая обработка сверхтвердых сплавов, автоматические линии закалки нормалей и цинкования, сотни станков-автоматов с ЧПУ. Если добавить, что вся эта масса станков и установок буквально нафарширована промышленной радиоэлектроникой, то станет ясно — радиолюбителям завода есть где проявить знания, смекалку, оказать реальную помощь своему производству. Например, внедрялась на заводе установка высокочастотного нагрева для горячей штамповки болтов больших размеров. Тут-то и пригодились знания и опыт заводских коротковолновиков в области токов высокой частоты. Г. М. Чмыхов, В. А. Анохин, В. Н. Николаенко совместно с бригадиром А. Колтуновым и слесарем Н. Белобекиным создали и внедрили такую форму контура-индуктора, в котором заготовки нагревались наиболее эконо-



Радиолюбители майкопского завода «Станконормаль», слева направо: В. Анохин, В. Николаенко и Э. Смбатян.

Фото Д. Дрокина

мично. В результате сберегаются десятки киловатт электроэнергии.

С благодарностью вспоминают на «Станконормали» и другой случай. Купили майкопцы у подольского машиностроительного завода им. Орджоникидзе печь электрошлакового литья. Она позволяет переплавлять отработавший инструмент из дорогостоящей специальной инструментальной стали и многократно использовать полученный металл. Когда печь прибыла на завод, специалисты ахнули. Оказалось, что ценное оборудование вместе со шкафами, в которых находились электронные блоки контроля и управления, в течение нескольких лет «хранилось» под открытым небом! Пришлось опять обратиться к заводским радиолюбителям. Собралась ударная группа: В. А. Анохин, В. Н. Николаенко, Г. М. Чмыхов, А. А. Курыжев. Помозговали. Короче говоря, сегодня печь работает исправно.

Перечень добрых дел заводских радиолюбителей можно было бы продолжить. Все они активные рационализаторы. В прошлом году, например, Эдуард Смбатян разработал и внедрил новую конструкцию электронного реле времени. Оно успешно используется на накатном станке УПВ. Владимир Николаенко и Владимир Анохин усовершенствовали схему блокировки станка АБ-1922, а Юрий Колесников — защиту электропривода станка 3К-225-В от перегрева.

На «Станконормали» радиоспортсмены не просто люди, увлекающиеся «охотой на лис» или работой в эфире. Они, опираясь на знания радиоэлектроники, стремятся применить свой опыт всюду и прежде всего на своем рабочем месте. На их плечах, как правило, лежит эксплуатация, ремонт, обслуживание и рационализация сложнейшего оборудования, оснащенного современной промышленной радиоэлектроникой.

Немало на заводе радиолюбителей и среди тех, кто ведет большую хозяйственную, партийную работу. Назовем некоторых из них. Вот, к примеру, коммуниста К. С. Малясова. Он руководит инструментальным участком, коллектив которого регулярно выполняет план и социалистические обязательства. Коммунист Ю. П. Колесников избран секретарем парторганизации этого участка. В. А. Анохин — секретарь парторганизации ремонтно-механического цеха, а В. Н. Николаенко — председатель группы народного контроля. Г. М. Чмыхов — наставник учащихся подшефной школы, обучает ребят радиооператорскому мастерству.

Надо отдать должное руководству завода и его партийной организации. Они не только постоянно поддерживают техническое творчество энтузиастов радиоэлектроники, но и всемерно содействуют первичной организации ДОСААФ в развитии радиоспорта. Завод помог коротковолновикам оборудовать коллективную радиостанцию, которая ныне является мемориальной станцией в память о замечательном сыне адыгейского народа Герое Советского Союза Хусене Андрухаеве. Ее начальник Геннадий Маевич Чмыхов, создавая коллектив операторов радиостанции, привлек не только работающих на заводе радиолюбителей, но и учащихся старших классов подшефной школы. Среди операторов мемориальной станции ветераны Великой Отечественной войны Малясов Константин Степанович (UA6-102-341), Коваленко Филипп Иванович (UA6YZ), Герой Советского Союза Донских Иван Григорьевич (UA6-102-332), Гизатуллин Хамазан (UA6-102-334).

Коллективная радиостанция UZ6TWH — активный участник радиоэкспедиции «Победа». Здесь создан штаб, который участвует в воскресных «круглых столах» ветеранов Великой Отечественной войны... Операторы UZ6TWH работали даже с открытой эстрады в городском парке культуры, где собрались радиолюбители, ветераны войны и труда, молодежь.

Многие в тот день впервые познакомились с радиолюбительской радиосвязью и ее возможностями.

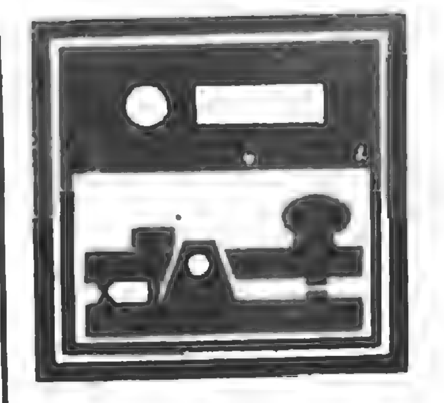
Мемориальная радиостанция завода «Станконормаль», работая позывным EM6AYM, принимала участие и в соревнованиях «Миру — мир».

Выступая на одном из «круглых столов» радиоэкспедиции, Петр Артемович Гамаюнов, секретарь партийной организации завода, сказал:

— Для нас большая честь, что всесоюзный «круглый стол» ветеранов Великой Отечественной войны проводится через радиостанцию имени Героя Советского Союза Хусена Андрухаева, находящуюся на нашем предприятии. Что касается меня, как секретаря партийной организации, то я стараюсь в меру своих возможностей поддерживать работу первичной организации ДОСААФ завода. Она работает неплохо. Награждена знаком «За активную работу» и «Почетным знаком ДОСААФ СССР». Пользуясь случаем, хочу высказать пожелание, чтобы секретари партийных организаций и руководители промышленных предприятий уделяли больше внимания оборонно-массовой работе и особенно техническим видам спорта.

Петр Артемович прав. Опыт таких предприятий надо всячески распространять и популяризировать.

В. ШТРАУС (UA6YM)



«КОСМОС-85»

Подведены итоги заочной части Всесоюзных соревнований «Космос-85». Первые три места среди коллективных радиостанций заняли UK3A (47 очков), UZ3DUY (43 очка) и UZ1AWT (15 очков); среди операторов индивидуальных — UZ3DD (36 очков), UA0AET (30 очков) и UA6LJV (25 очков).

Всего в соревнованиях приняло участие 12 коллективных и 19 индивидуальных радиостанций. Итоги по группе наблюдателей не подводились из-за недостаточного количества участников. Однако судейская коллегия приняла решение наградить вымпелом журнала «Радио» команду UK1-169-8 из Ленинграда за активную работу в этих соревнованиях.

Итак, победители определены. Но итоги соревнований наводят на серьезные размышления.

В них приняло участие слишком мало спортсменов. Это отчасти можно объяснить чисто объективными обстоятельствами. На этот раз операторам пришлось работать в не особенно благоприятных условиях. За три минуты до начала состязаний автоматически отключился ИСЗ «Радио-5». Попытки операторов ЦПКП включить его оказались безрезультатными. В итоге и без того короткое время, отведенное на соревнования, сократилось вдвое. Для заочных участников, работающих сравнительно небольшими мощностями, это создало дополнительные трудности.

И все же основной причиной малого числа участников является, видимо, слабая работа местных ФРС по пропаганде и популяризации данного вида радиоспорта.

Тревожит и другое — низкий процент подтверждаемости QSO. В среднем на всех соревнованиях по радиосвязи через ИСЗ он составляет около 70 %. Конечно, работать через ретранслятор труднее, чем на КВ. Сказываются замирания сигнала по различным причинам, подавление его мощной станцией соседа и т. д. Однако опыт показывает, что у опытных операторов процент подтверждаемости связей очень высок. В качестве примера можно назвать станции UZ3DWX, UZ1AWT, UA0AET — 100 %, UA4NM — 96 %, UK3A — 92 %.

Г. КАЗАРНОВСКАЯ,
главный секретарь соревнований «Космос-85»

РАБОТА С НОВЫМ ЛОКАТОРОМ

Как определить расстояние между двумя радиостанциями по их локаторам? Для этого нужно эти локаторы* перевести в географические координаты центров малых квадратов и по формуле сферической тригонометрии, приводимой ниже (3), вычислить расстояние.

Для перевода локатора в географические координаты можно предложить следующий простой алгоритм. Выпишем буквы латинского алфавита в строку, расположив их по алфавиту (табл. 1). Под каждой буквой проставим ее порядковый номер, начиная с нуля. Будем считать цифру, расположенную под буквой, ее кодом. Код локатора можно представить в виде набора шести переменных Z1 Z2 Z3 Z4 Z5 Z6, каждая из которых является кодом соответствующего элемента локатора. С помощью несложных рассуждений можно получить следующие простые выражения для определения долготы X1 и широты Y1 по известным кодам элементов локатора:

$$X1 = 20\ Z1+2Z3+(Z5+0{,}5)/12-180, \quad (1)$$

$$Y1=10\cdot Z2+Z4+(Z6+0{,}5)/24-90. \quad (2)$$

Вычисленные по этим выражениям значения долготы и широты будут выражены в градусах. Отсчет долготы ведется от нулевого меридиана, от 0 до +180° — восточная долгота и от 0 до −180° — западная долгота. Широта считается положительной к северу от экватора и отрицательной — к югу.

Таблица 1

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Пример 1. Вычислить географические координаты локатора KM47DV.

Запишем переменные кода локатора и под каждой переменной поместим соответствующий элемент заданного локатора. Затем под каждой буквой локатора проставим ее код, найденный из табл. 1, цифры же перепишем без изменения:

Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
K	M	4	7	D	V
10	12	4	7	3	21.

Из этой записи видно, что Z1 необходимо присвоить код 10, Z2 — код 12 и т. д.

Подставим значения кодов в выражения (1) и (2) и вычислим их:

$$X1=20\cdot10+2\cdot4+(3+0{,}5)/12-180=28{,}292,$$

$$Y1=10\cdot12+7+(21+0{,}5)/24-90=37{,}896.$$

Таким образом, локатору KM47DV соответствуют долгота 28,292° и широта 37,896°.

Расстояние L (в километрах) между двумя пунктами земной поверхности, географические координаты которых X0, Y0 и X1, Y1 (X — долгота, Y — широта), определяется по следующей формуле сферической тригонометрии:

$$L=111{,}13\cdot\arccos[\sin Y0\cdot\sin Y1+\cos Y0\cdot\cos Y1\cdot\cos(X0-Y0)]. \quad (3)$$

Теперь покажем, как решить обратную задачу: определить локатор по известным географическим координатам. Для этого воспользуемся следующими выражениями:

$$X1+180=20\cdot Z1+2\cdot Z3+Z5/12, \quad (4)$$

$$2\cdot Y1+180=20\cdot Z2+2\cdot Z4+Z6/12. \quad (5)$$

Левые их части содержат известные величины и могут быть вычислены. Правые предписывают, как надо представить значения левых частей, чтобы на местах, занимаемых переменными Z1—Z6, оказались числа, равные кодам элементов локатора.

Обратимся сначала к выражению (4). Вычислив значение его левой части по модулю 20, найдем Z1, затем, определив первый остаток и вычислив значение остатка по модулю 2, получим Z3 и, наконец, определив второй остаток и вычислив его значение по модулю 1/12, будем иметь Z5. Дробная часть левой части выражения (4) оказывает влияние только на значение числа, взятого по модулю, меньшему единицы. Поэтому процедура расчета вручную выглядит следующим образом:

$$A=X1+180,$$

$$A0=INT(A), \quad Z1=INT(A0/20),$$

$$A1=A0-20\cdot Z1, \quad Z3=INT(A1/2),$$

$$A2=A1-2\cdot Z3, \quad Z5=INT[12(A-A0+A2)].$$

Здесь INT обозначает операцию взятия целой части числа, A — значение левой части (4), A1 и A2 — соответственно первый и второй остатки.

Подобным же образом приводится к требуемому виду и B (2·Y1+180), только вместо Z1, Z3, Z5 надо писать соответственно Z2, Z4, Z6 и заменить везде букву A на B. Далее по кодам элементов локатора, пользуясь табл. 1, можно определить и сам локатор.

Пример 2. Заданы географические координаты пункта: X1=28,292°, Y1=37,895°. Найти его локатор.

$$A=28{,}292+180=208{,}292,$$

$$A0=INT(208{,}292)=208, \quad Z1=INT(208/20)=10,$$

$$A1=208-20\cdot10=8, \quad Z3=INT(8/2)=4,$$

$$A2=8-2\cdot4=0, \quad Z5=INT[12\times(208{,}292-208+0)]=3;$$

$$B=2\cdot37{,}896+180=255{,}792,$$

$$B0=INT(255{,}792)=255, \quad Z2=INT\times(255/20)=12,$$

$$B1=255-20\cdot12=15, \quad Z4=INT\times(15/2)=7,$$

$$B2=15-2\cdot7=1, \quad Z6=INT\times[12(255{,}792-255+1)]=21.$$

Переменные кода локатора:	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
Код локатора:	10	12	4	7	3	21
Локатор:	K	M	4	7	D	V

* Новая система локатора, принятая на последней конференции 1-го района IARU, действует с 1 января 1985 г. См. «Радио», 1984, № 12, с. 11

На первый взгляд вычисление локатора кажется громоздкой процедурой, но можно заметить, что из 12 выражений 8 легко сосчитать в уме и лишь только 4 (A, B, Z5 и Z6) требуют обращения к калькулятору.

Таблица 2

Программа 1

1	С/П	П1	П3	2	С/П	П2	2	П0	ИП3
1	8	0	+	2	0	ПП	54	1	ВП
4	ИПВ	×	П7	ИПС	2	ПП	54	1	ВП
2	ИПВ	×	ИП7	+	П7	ИПС	1	2	F 1/X
ПП	54	ИПВ	ИП7	+	С/П	ИП2	2	×	П3
F L0	09	БП	00	÷	F Вх	XY	↑	XY	1
,	8	F 1/X	—	1	ВП	7	+	F Вх	—
ПВ	—	×	ПС	В/О					

В табл. 2 и 3 даны программы решения приведенных выше задач на программируемом калькуляторе типа «Электроника Б3-34» («Электроника МК 54», «Электроника МК 56»).

Рассмотрим работу с калькулятором на следующих двух примерах.

Пример 3. Определить локатор пункта с географическими координатами: долгота $\lambda=36{,}708°$, широта $\varphi=55{,}354°$.

Введем в калькулятор Программу 1 (табл. 2). Осуществим ее пуск с нулевого шага (в/о с/п). На индикаторе появится 1, свидетельствующая о запросе долготы. Необходимо ввести с клавиатуры числа 36,708 и осуществить следующий пуск программы (с/п). На индикаторе появится 2 — запрос широты. Отвечаем на него вводом с клавиатуры числа 55,354 и снова пускаем программу (с/п). Через некоторое время на индикаторе появится число 100808. Разобъем его мысленно на группы по две цифры начиная: 10 08 08. Первая, самая левая группа — это код Z1 (10), вторая — Z3 (08) и третья — Z5 (08). Осуществим еще раз пуск программы (с/п). На индикаторе появится второе число 140508. Разобъем его также на группы по две цифры. Первая группа — это Z2 (14), вторая — Z4 (05) и третья — Z6 (08). Таким образом, программа сначала выдает коды нечетных, а затем четных элементов локатора. Первая группа в каждой выдаче может состоять и из одной цифры.

Удобно результаты представить так:

Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
10	14	08	05	08	08
K	O	8	5	1	1

В первой строке записывается последовательность переменных локатора. Результаты первой выдачи записываются во второй строке под нечетными переменными, начиная с первой, а результаты второй — под четными, начиная со второй. Элементы кода локатора расшифровываются и записываются в третьей строке. Первый, второй, пятый и шестой элементы кода переводят в буквы локатора, пользуясь табл. 1. Третий и четвертый элементы (цифры) локатора получают путем отбрасывания первых нулей в их кодах.

При очередном пуске программы (с/п) она входит в цикл и снова требует ввода долготы — на индикаторе высвечивается 1. Определение локаторов можно продолжить, подставляя новые значения географических координат.

Пример 4. Ваша радиостанция имеет локатор KO85II. Были проведены связи с корреспондентами, локаторы которых KN89CX и LO13FE. Необходимо определить: а) собственные координаты и координаты корреспондентов, б) расстояния до корреспондентов, в) сумму перекрытых расстояний.

Переведем переключатель «Р—Г» в положение «Г». Введем Программу 2 (табл. 3). В регистр RGO занесем коэффициент 111,13. Пользуясь табл. 1, определим коды собственного локатора и локаторов корреспондентов: 10 14 08 05 08 08, 10 13 08 09 02 23, 11 14 01 03 05 04. Пустим программу с нулевого адреса (в/о с/п). На индикаторе появится 1 — запрос кода первого элемента вашего локатора — 10. В ответ введем его с клавиатуры и пустим программу (с/п). На индикаторе появится цифра 2 — запрос кода второго элемента локатора — 14. Введем его и снова пустим программу (с/п). На запрос третьего элемента локатора введем 8 и т. д. до тех пор, пока не будут введены все шесть элементов кода вашего локатора. На следующий пуск (с/п) программа отвечает выдачей на индикаторе долготы месторасположения вашей радиостанции (36,708...), а очередной пуск заканчивается выдачей широты (55,354...). Вычисленные значения широты и долготы вашей радиостанции на все время последующих расчетов будут храниться в регистрах RG1 и RG2. Следующий пуск программы (с/п) снова выдает на индикатор 1 — запрос кода первого элемента локатора вашего корреспондента. Далее поступаете, как уже было описано. После очередного пуска программы (с/п) на индикаторе появится значение долготы (36,208...) и широты (49,979...) первого корреспондента. Осуществив еще раз пуск программы (с/п), получим на индикаторе расстояние до первого корреспондента в километрах (598,2...). На этом цикл обработки первой связи заканчивается. Номер обработанной связи и вычисленные для нее значения долготы, широты и расстояния до корреспондента хранятся в регистрах RG4, RG6, RG8 и RG9 соответветственно. При необходимости они могут быть выведены на индикатор.

Таблица 3

Программа 2

0	П4	П7	ПП	37	П2	ИП6	П1	ПП	37
F sin	ИП2	F sin	×	ИП8	F cos	ИП2	F cos	×	ИП1
ИП6	—	F cos	×	+	F arccos	ИП0	×	П9	ИП7
+	П7	К ИП4	ИП9	С/П	БП	08	0	П5	7
П6	П3	F L3	88	2	0	ИП8	×	2	ИПА
×	+	0	,	5	ИПС	+	1	2	÷
+	1	8	0	—	П6	С/П	1	0	ИП9
×	ИПВ	+	0	,	5	ИПD	+	2	4
÷	+	9	0	—	П8	С/П	В/О	К ИП5	ИП5
С/П	К П6	БП	42						

Если осуществить снова пуск программы (с/п), на индикаторе появится 1 — запрос кода первого элемента локатора второго корреспондента. Процесс обработки связей со вторым и последующими корреспондентами идет аналогично выше описанному.

Остановы программы для индикации долготы и широты используются для нанесения на карту мест расположения корреспондентов. Их можно отменить, записав в программе в 66 и 86 позиции вместо команды с/п команду кноп.

Сумма расстояний до корреспондентов хранится в регистре RG7. Ее выводят на индикатор после обработки всех связей. Для нашего примера она равна 1042,1... (км).

Л. МАЦАКОВ

г. Харьков



ДИПЛОМЫ

● В ознаменование 300-летия присвоения Иркутску статуса города учрежден диплом «Иркутску-городу — 300» Его выдают за связи (наблюдения) с любительскими радиостанциями Иркутской обл., если соискатель набрал 300 очков. Очки, начисляемые за QSO с радиостанциями г. Иркутска, а также QSL от наблюдателей г. Иркутска (не более 5), соответствуют сроку их работы в эфире. Каждая QSO с другими населенными пунктами, включая Усть-Ордынский Бурятский автономный округ, дает одно очко.

В зачет входят связи, проведенные в период с 1 января 1986 г. по 31 декабря 1986 г. любым видом излучения на любых диапазонах. Повторные QSO не засчитываются.

Заявку составляют в виде выписки из аппаратного журнала, заверяют в местной ФРС, РТШ (ОТШ) ДОСААФ или СТК и направляют до 25 марта 1987 г. вместе с квитанцией об оплате его стоимости (1 руб. почтовым переводом на расчетный счет № 00700944 в Октябрьском отделении Госбанка г. Иркутска) по адресу: 664007, г. Иркутск, ул. Поленова, 18, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях.

● В честь 350-летия г. Тамбова учрежден диплом «Тамбов-350». Чтобы получить его, советские радиолюбители должны в течение года (с 1 января по 31 декабря 1986 г.) провести связи со станциями Тамбовской обл. и набрать 350 очков. QSO с коллективной станцией дает 5 очков, с индивидуальной — 3 очка. Для соискателей из бывшего нулевого района и радиолюбителей, выполняющих условия диплома только на диапазоне 160 м, начисляемые очки удваиваются.

В зачет входят QSO, проведенные любым видом излучения, в том числе и смешанные. Повторные связи не засчитываются.

Заявку на диплом, составленную в виде выписки из аппаратного журнала, заверяют в местной ФРС (СК, СТК, РТШ ДОСААФ) и высылают не позднее 1 марта 1987 г. по адресу: 392033, г. Тамбов, ул. Широкая, 3, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Стоимость диплома и его пересылки (50 коп.) оплачивают почтовым переводом на расчетный счет № 00700016 в Октябрьском отделении Госбанка г. Тамбова.

Наблюдатели могут получить диплом «Тамбов-350» на аналогичных условиях.

● В ознаменование 750-летия г. Шяуляя учреждена юбилейная медаль «Шяуляй-750». Чтобы ее получить, необходимо за связи с радиолюбителями этого города набрать 750 очков. QSO с радиостанцией, работающей специальным позывным, оценивается в 100 очков, с коллективными и индивидуальными радиостанциями 1-й категории дает 40 очков, с остальными — 20 очков.

В зачет входят связи, проведенные любым видом излучения на любом диапазоне в период с 1 января по 21 сентября 1986 г. Повторные QSO не засчитываются.

Заверенную в местной ФРС (СТК, СК, РТШ ДОСААФ) заявку, составленную в виде выписки из аппаратного журнала, вместе с QSL для шяуляйских радиолюбителей не позднее 20 октября 1986 г. следует выслать по адресу: 235400, Литовская ССР, г. Шяуляй, абонементный ящик 71, дипломной комиссии. Оплату медали производят почтовым переводом на сумму 1 руб. на расчетный счет № 700987 в Шяуляйском отделении Госбанка Литовской ССР (почтовый индекс — 235400).

Наблюдатели могут получить медаль на аналогичных условиях, но в зачет идут только двусторонние наблюдения.

● Изменен порядок оплаты диплома «Таллин». Теперь это надо делать почтовым переводом на сумму 1 руб. на расчетный счет № 700106 в Октябрьском отделении Госбанка г. Таллина.

● В ознаменование 100-летия со дня рождения С. М. Кирова учрежден диплом «Трибун революции». Для его получения соискатель должен в период с 15 марта 1986 г. по 15 марта 1987 г. провести связи с любительскими радиостанциями Кировской области, а также городов, с которыми была связана жизнь и деятельность С. М. Кирова, и набрать 100 очков.

За QSO со станцией, работающей из г. Кирова специальным позывным, начисляется 10 очков, с остальными станциями — 2 очка. За связь (но не более 5) со станциями городов Астрахань, Баку, Иркутск, Киров, Ленинград, Орджоникидзе, Томск, Уржум Кировской обл. дополнительно начисляется 5 очков. Из общего числа связей не менее 10 должны быть проведены с радиостанциями Кировской обл.

При работе только на 160-метровом диапазоне начисляемые очки утраиваются. При этом обязательны QSO с тремя любыми городами из числа указанных. За QSO на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) и через радиолюбительские спутники очки увеличиваются в пять раз. Для ветеранов Великой Отечественной войны набранные очки удваиваются.

В зачет входят связи, проведенные любым видом излучения, в том числе и смешанные. Повторные QSO не засчитываются.

Заверенную в местной ФРС (СК, СТК, РТШ, РК ДОСААФ) заявку, составленную в виде выписки из аппаратного журнала, не позднее 30 апреля 1987 г. направляют по адресу: 610014, г. Киров, ул. Пугачева, 32, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Диплом оплачивают (ветеранам Великой Отечественной войны его выдают бесплатно) почтовым переводом на сумму 70 коп. на расчетный счет № 000700028 в Ленинском отделении Госбанка г. Кирова.

Условия получения диплома наблюдателями аналогичны.

● Для получения диплома «Самарканд-2500» радиолюбитель должен установить не менее 15 QSO с радиолюбительскими станциями Самаркандской области. При работе на УКВ диапазонах (144 МГц и выше), а также через радиолюбительские спутники достаточно провести 3 QSO.

Каждая связь на 160-метровом диапазоне засчитывается за две, каждая QSL (но не более трех) от самаркандских наблюдателей — за одну QSO.

В зачет идут связи, проведенные, начиная с 1 января 1985 г., любым видом излучения. Повторные связи засчитываются на различных диапазонах.

Заверенную заявку (в виде выписки из аппаратного журнала) высылают по адресу: 703003, г. Самарканд, ул. Гагарина, 89, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Диплом оплачивают почтовым переводом на сумму 70 коп. на расчетный счет № 370048 в городском отделении Госбанка г. Самарканда.

Диплом «Самарканд-2500» наблюдателям не выдается.

● Чтобы получить диплом «Ашхабад», соискатель должен провести не менее 30 QSO с радиолюбительскими станциями г. Ашхабада. В зачет входят связи, установленные любым видом излучения, начиная с 1 июля 1985 г. Повторные связи засчитываются, если они проведены на разных диапазонах. При работе только на диапазоне 28 МГц достаточно провести QSO с 20 станциями, на диапазоне 1,8 МГц — с 5 станциями. Каждая карточка-квитанция от ашхабадских наблюдателей засчитывается за одну QSO.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала заверяют в местной ФРС (РТШ ДОСААФ, СК, СТК) и высылают по адресу: 744020, г. Ашхабад, 20, абонементный ящик 555, РСТК ДОСААФ, дипломной комиссии. Диплом и его пересылку оплачивают почтовым переводом на сумму 50 коп. на расчетный счет № 000609123 в Туркменской конторе Госбанка г. Ашхабада.

● Учрежден диплом «Чернигов». Для его получения необходимо установить QSO со станциями Черниговской обл. и набрать 40 очков. За связи со специальной станцией EM7BRN, работавшей во время радиоэкспедиции «Победа-40», начисляется 10 очков, с ветеранами Великой Отечественной войны — UB4RK, UB5RZ, UB5RAO — по 5 очков, с ветеранами радиоспорта — UB5RH, UB5RI (ex UB5RAF), UB5RL, UB5RM, UB5RN, UB5RO, UB5RQ, UB5RR, UB5RS, UB5RT, UB5RW, UB5RY, UB5RAB, UB5RAK, UB5RAM, UB5RAN, а также с коллективной станцией UB4RWA — по 3 очка, с остальными радиостанциями — по 1 очку.

В зачет входят связи, установленные, начиная с 1 января 1985 г., телеграфом и смешанные (но из них не менее 50% всех QSO должны быть проведены телеграфом).

Заявку, составленную в виде выписки из аппаратного журнала и заверенную в местной ФРС (СТК, РТШ ДОСААФ) или подписями двух радиолюбителей, имеющих индивидуальные позывные, вместе с QSL для радиолюбителей Черниговской обл. направляют по адресу: 250000, г. Чернигов-центр, абонементный ящик 23, Черниговский СТК, дипломной комиссии, UB5RR.

Диплом оплачивают почтовым переводом на сумму 80 коп. на расчетный счет № 141618 в Черниговском отделении Госбанка (почтовый индекс 250000). Диплом выдается наблюдателям на аналогичных условиях.

DX QSL ОТ...

A22BW via DK3KD, **A35QS** — ZL4QS, **A4XYL** — G4CWL, **A92DU** — PE8BSX.

BV2A via DL7FT, **BY1G** — WA4VDE.

C30CAN via DF6EJ, **CG9ASJ** — VE1ASJ, **CR9SI** — CT3BD.

EL7W via K4SE, **EL0ZX/mm** — HB9CJC.

FK1SK via FK8DJ, **FM4DR**, **FM4DS**, **FM4DU** — F6FNU, **FM5DK** — F6EQN, **FO8JP** — FC1BBD, **FO0DCW** — W6AM.

HK5ISX via NJ5X, **HW4PA** — FD6IWD, **HW4SM** — F6IFJ.

IK1CJT/3A via I1FOU.
J42TIF via SV2SV, **JG1FVZ/5N2** — JF1EEK, **JW0A** — SP2HMT, **JY9JA** — JH3DXX.
KA4JRY/TT8 via W4BWS, **KA7KSY/YB8** — WD8IXE, **KC6YN** — JA6BEE, **KG6SL** — WA6AHF.
N3RD/VP9 via N3RD, **N7DF/TT8** — K0HGW.
OD5BP via DL1FZ, **OE7RKH/YK** — OE7RKH, **OH2KI/ZB2** — OH2KI, **OX3GH** — WA2TTI.
P29AF via G4ULV, **P40GP** — K8JRK.
SV1RP/7 via SV1NA.
T2LZP via WA2ILB, **T32AB** — N7YL, **T42HQ** — CO2HQ, **TL8CN** — G5RV, **TR8MD** — F6FZM, **TZ6BO** — DL1SBO.
V3CQ via WA6VNR, **VK0CC** — VK2BCC, **VK0ML** — VK5ABB, **VQ9FS** — WA4CYR, **VQ9QA** — N3QA, **VR6JR** — G3OKQ.
XJ8DX via VE8DX, **XX9SP** — KS7P.
YB0ARA via WA6AHF, **YT9UN** — YU3DCD.
ZF2BN via W4HET, **ZM8OY** — ZL4OY, **ZS8GB** — DJ5CQ.
3B8FP via IK8DYD, **3D6AG** — DF9PJ, **3D6BX** — I2SBE.
4C8J via XE1J, **4O0IYY** — YU2AKI **4U40UM** — W2MZV.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

SWL·SWL·SWL

ДОСТИЖЕНИЯ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ

Диапазон 160 м

Позывной	CFM	HRD
P-100-O		
UB5-073-408	141	156
UB5-073-307	131	147
UA9-154-1016	124	144
UA4-148-227	120	136
UR2-083-913	117	137
UB5-059-105	116	126
UC2-008-101	109	154
UL7-023-135	109	140
UA9-165-55	108	140
UA3-142-18	104	131
...		
UO5-039-725	88	120
UQ2-037-126	55	94
P-150-C		
UB5-073-408	51	58
UA4-148-227	48	68
UR2-083-913	48	54
UB5-073-307	42	80
UB5-073-214	42	51
UK5-073-31	41	78
UA9-154-1016	40	57
UB5-059-105	39	68
UA1-169-185	39	57
UA4-095-336	38	62
...		
UQ2-037-124	32	40
UC2-005-283	30	74
UO5-039-725	30	54
UA0-104-52	39	31
UL7-023-434	16	44

Раздел ведет А. ВИЛКС



ПАМЯТЬ СЕРДЦА СВЯЩЕННА...

— Это не просто слова, это — клятва! — сказала Лена Белан, секретарь комитета комсомола Волгоградского ПТУ связи имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской на торжественном открытии памятника прославленной радистке.— Теперь с Леной будет встречаться каждый, кто идет в наше училище. Теперь Лена всегда с нами. Она будет помогать нам в учебе и в труде!

Долгие годы в училище работает поисковая группа девушек, по крупицам собирая все, что связано с подвигом героини. Ими найдено много уникальных документов. И вот теперь на средства, заработанные учащимися во внеурочное время, создан памятник Елене Стемпковской. Автор монумента — архитектор М. Павловский.

В 40-летнюю годовщину Победы в Великой Отечественной войне поисковая группа в составе Лены Белан, Лены Талецкой, Иры Фелькиной, Иры Покрушиной, Оли Удаловой и Вероники Стешиной побывала в селе Зимовеньки Белгородской области, где в грозном 1942 году Елена Стемпковская совершила свой бессмертный подвиг. Девушки познакомились с красными следопытами Белянской средней школы, пионерская дружина которой также носит имя Стемпковской. Они узнали много нового о подвиге Елены, поделились с пионерами своими находками.

По инициативе поисковой группы на месте подвига героини-радистки решено построить памятник, аналогичный волгоградскому. Средства на его создание будут заработаны молодежью в свободное от учебы время. Белгородский обком комсомола, горком партии и горком комсомола одобрили почин юных патриотов. Участие в создании памятника примет и Федерация радиоспорта Волгоградской области.

Недавно в Волгоградском училище связи начала работать коллективная радиостанция в память о Елене. Голос ее будет вечно звучать в эфире, как вечна золотая надпись на граните памятника — «Радистка Елена Стемпковская».

Я. АРАНСКИЙ

VHF · UHF · SHF

EME

Предыдущий обзор достижений ультракоротковолновиков в этом виде связи мы завершили поступившими сообщениями об их участии в первом туре весеннего EME-контеста.

Тогда UA9XQ и UA9XEA из Ухты впервые услышали на 144 МГц «лунные» сигналы. UA9XQ сумел принять позывные YU3WV, K6MYC, UA1ZCL, F6BSJ, F9HS, SM2GGF. Последний был слышен с RST 559. Было приложено много усилий, чтобы его дозваться, но в ответ — «QRZ?». А UA9XEA за два часа наблюдений записал позывные семи европейских и американских корреспондентов. Оба использовали 17-элементные антенны.

UG6AD из Еревана на антенну аналогичной конструкции сумел провести три QSO — с WA1JXN/7, F6BSJ и YU3WV.

UA9SEN из Оренбурга весной записал в аппаратный журнал целый перечень EME связей: с SM2GGF, KB8RQ, Y22ME, YU3WV, F6BSJ, KD8SI, SM7BAE, WA1JXN.

UA4NM из г. Кирова за два тура весеннего EME-контеста провел шесть связей с UA1, SM, F, W, DL.

UA9FAD из Перми, на наш взгляд, очень успешно отработал в соревнованиях. В первом туре им установлено 19 QSO, среди которых WB0DRL, SM2ILF, IV3HWT, W7HAH, KB7Q, W7FU, KB7WW, OZ5VHF, UA6LJV... Если тогда, по его словам, было исключительное прохождение, то во втором туре условия работы «испортила» радиоаврора. UA9FAD провел только четыре связи, но среди них DX — YV5ZZ из Венесуэлы. Этому успеху способствовало улучшение параметров аппаратуры — новый предусилитель на транзисторе 3П320 и сужение полосы пропускания ПЧ до 125 Гц.

UA1ZCL из Мурманской области во втором туре «добавил» к 60 связям первого тура только 18 QSO (тоже помешала «аврора»), среди которых новыми корреспондентами были WD5AGO, GW4LXO, HG8ET, K6PWS. В последствии у него был еще ряд «лунных» связей, но из них впервые он работал только с американцем W6DB.

UA3MEE из Тутаева Ярославской области 22 июня был близок к установлению первой EME-связи. Но она состоялась только на следующий день — с K1WHS. Через полчаса он услышал общий вызов DL8DAT из ФРГ и, к его удивлению, тот ему ответил! UA3MEE тогда использовал антенну 16 элементов F9FT и предусилитель на транзисторе 2П312Б. Сейчас он обладает уже более эффективной антенной — 4×9 элементов.

Начиная со второго тура, стал пытаться дебютировать в «лунной» связи и RB5LGX из Харьковской области. Применяя антенну 13 элементов, он слышал SM2GGF, YU3WV, WA1JXN, UA1ZCL. К лету у него уже была антенна 4×13 элементов, и он принимал сигналы F6BSJ, DL8DAT, KB8RQ, W5UN, но на все его вызовы в лучшем случае приходило лишь «QRZ?»

UA6LGH из Таганрога сообщает: ...Первые мои EME QSO на 144 МГц с K1WHS и W5UN из США были проведены еще в 1983 году на 16-элементную антенну. Но поскольку в нашем городе «лунной» связью занялись еще UZ6LXN и UA6LJV, то, в отличие от них, решил осваивать диапазон 430 МГц. Два года ушло на постройку новой антенны 16×22 элемента. И в весеннем контесте добился результата — провел две связи с DL9KR из ФРГ.

ХРОНИКА

● UL7JCK из Усть-Каменогорска сообщает о новых тропосферных QSO. Еще в августе он связался с UA9YHO из Барнаула, который использовал антенну 2×16 элементов F9FT; возобновились связи с Семипалатинском — там вышел на 144 МГц UL7DAO, который стал для него постоянным партнером по работе в эфире. Оттуда на 144 МГц иногда работает известный энтузиаст спутниковой связи UL7DD.

● Продолжаем публиковать списки новых позывных ультракоротковолновиков СССР*. UA3QEG теперь UW3QA, UA3QBP—RW3QQ, UA9ACN — RA9AA, UA0LDP — UA0LD, UA3LAB — RA3LB, UA3LBO — RA3LE, UA3TDB — UA3TF, UA3NAU — RA3NC, UB5EDX — RB5EZ, UA3PBL — UA3PR, UA3UBD—RA3UN, RC2WBR — UC2WC, UP2BAR — UP2BR, UA6HFL — UZ6HL, UA6HJV — UW6HS.

● Многие ультракоротковолновики первой половины 70-х годов помнят, какой популярностью в 3-м районе пользовались соревнования, проводимые Тульской ФРС, главным призом которых был знаменитый тульский самовар. Но потом активность ультракоротковолновиков стала падать, по-видимому, вследствие небезболезненно проходившего в те годы процесса перехода с AM на CW и SSB. И вот, читая письмо UA3PC, с удовлетворением можно отметить, что сейчас на 144 МГц практически ежедневно работают UA3PB, UA3PPH, UA3PM, UA3PC, UA3PDB, UA3PDG, UA3PPG, UA3PIR, UA3PPT, UA3PBO, UA3PFC, RA3PHZ, UA3PFH, UA3PBR. Причем шесть первых из этого списка используют для связи и диапазон 430 МГц. Ныне Тульская ФРС регулярно организовывает выезд в «поле» большого числа команд в разные квадраты на все всесоюзные соревнования.

● RL7GD из Алма-Аты сообщает, что Персеиды прошлого года «дали» ему нового корреспондента и 17-ю область (UA0AET из Красноярска). Теперь это самый восточный MS-корреспондент! Из-за дефицита новых станций в радиусе 2000 км он повторил QSO с UA0WAN из Хакасской АО, UA9UKO из Кемеровской области, UA9YJA из Алтайского края.

«Мои годовые эксперименты с UL7VBK из Талды-Курганской области,— пишет RL7GD,— пока не увенчались успехом. Правда, на 144 МГц он стал получать какие-то странные короткие и слабые отражения сигнала моей радиостанции (расстояние всего 330 км, но по трассе высокие горы). Потом я слышал магнитофонные записи и пришел к выводу, что это не метеорные бурсты, а нечто иное. А сам UL7VBK все-таки провел свое первое QSO на УКВ. Его корреспондентом был RL7RAN из Балхаша (400 км).

● RA9XA из Коми АССР опять в единственном числе представляет квадрат LP52 (г. Емва). Квадрат LP42, из которого он работал раньше, получили в свой актив 24 ультракоротковолновика из СССР и Финляндии. Впрочем, RA9XA готов и впредь эпизодически появляться оттуда, например, во время интенсивных метеорных потоков. С нового QTH он еще пока ни с кем не работал, хотя тропосферный сигнал маяка UZ4NWF слышен с громкостью до 8 баллов (380 км). Примерно таким же был и авроральный сигнал его станции.

● UW3GU из Жуковского Московской области сообщает, что приобретя новые измерительные приборы, ему удалось измерить уровень выходной мощности комплекта аппаратуры на 5,6 ГГц. Он оказался всего ... 3 мВт (хотя мощность гетеродина — 8 мВт!). Конечно, отрадно, что 27-километровая связь в Геническе, о которой мы уже сообщали, состоялась при такой мощности, но уж очень низкий КПД преобразования. С применением арсенид-галлиевого диода 3А603А удалось поднять мощность гетеродина в два раза.

«Мой сосед UA3DAT,— пишет UW3GU,— тоже готовит аппаратуру на 5,6 ГГц. Думаю, что QSO с ним — дело самого ближайшего будущего».

● Опыт EME работы, в частности зондирование Луны собственным сигналом, навел UA1ZCL на мысль и о возможности зондирования радиоавроры имеющейся у него аппаратурой. Прослушивая эфир в паузах между зондирующими сигналами, передаваемыми электронным ключом со скоростью до 1500 знаков в минуту, UA1ZCL с помощью несложной приставки «просматривает» ионосферу на предмет наличия рассеивающихся авроральных неоднородностей. Удается обнаружить и перемещение блоков этой ионизации.

Таким образом, была обнаружена радиоаврора 6 октября, когда удалось связаться лишь с одним проходившим в его районе корреспондентом OH6AYS из Финляндии. Дальность до зоны отражения была 450...600 км, азимут 10...20°, угол места 12...15°

Кроме этого, UA1ZCL заметил эффект «подогрева» ионосферы, о котором мы уже неоднократно писали ранее. Так, «эхо»-сигнал в паузах между зондирующими сигналами в конце на 3...4 дБ оказывался выше, чем в начале (при временном интервале между сериями зондирующих сигналов (точек) не менее 30...60 секунд).

ТАБЛИЦА ДОСТИЖЕНИЙ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ IV ЗОНЫ АКТИВНОСТИ (ВОСТОЧНАЯ УКРАИНА, КРЫМ)

Позывной	Квадраты QTH	Области Р-100-О	Очки
RB5LGX	273	68	
	62	28	
	3	1	1161
UB5JJ	320	57	
	29	14	
	4	3	1076
RB5EU	242	65	
	51	21	
	4	4	1044
UB4EZT	219	59	
	54	26	
	4	3	994
UB5ICR	200	58	
	20	12	790
UB4IZY	177	49	
	20	10	689
UT5JAX	200	44	
	12	7	679
UY5OE	144	45	
	24	18	651
UB5LNR	175	56	630
UB5JIW	154	42	
	23	12	624
RB5EF	159	55	
	4	1	593
UB5QDM	162	50	574
RB5AO	156	50	562
RB5QCG	106	35	-
	23	10	483
RB5AL	130	44	480

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

* Информация о новых позывных приводилась в «Радио», № 1, 2, 7, 10 за 1985 год.

«ЛИЦО» ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЭФИРА

Как правило, подавляющее большинство радиолюбителей начинают свой путь в эфир со 160-метрового диапазона. Объясняется это не только относительной простотой аппаратуры для этого диапазона, но и тем, что здесь теперь разрешено работать всеми основными видами излучения, проводятся массовые, доступные каждому желающему соревнования, имеется возможность связаться с DX-ми.

Диапазон очень популярен у радиолюбителей всех возрастов и рангов. И в нем стало уже тесновато. Трудно, конечно, в отведенных 100 кГц совместить интересы и начинающих, и опытных спортсменов. Но выход из создавшегося положения есть. Это, прежде всего, повышение дисциплины, внимания и ответственности коротковолновиков.

Любопытен такой факт. После того, как Государственная инспекция электросвязи СССР, идя навстречу просьбам многих радиолюбителей, перенесла любительский участок на международный — 1830—1930 кГц, возможность установления QSO с редким корреспондентом, казалось бы, должна была увеличиться. На практике же произошло обратное. Увеличились помехи от ближних станций, и связь с DX-ми, которая раньше была возможна с разносом частот, стала чрезвычайно затруднительна. В создавшейся ситуации можно было предложить разделить диапазон по категориям станций. Но такая постановка вопроса, как мне кажется, не решает основной проблемы этого многоликого диапазона — проблемы дисциплины и этики работы в эфире.

Нет необходимости говорить о том, какое сильное впечатление вызывает у начинающего коротковолновика клокочущая стихия любительского эфира. Впервые выйдя на его просторы, он учится не только технике ведения связей, но и впитывает в себя все тонкости общения между корреспондентами, манеру их работы, этические принципы поведения. А что греха таить — довольно часто мы все еще снисходительно относимся к нарушению дисциплины на диапазоне 160 метров. Прощаем себе и другим такие «мелкие» нарушения, как подул лишний раз в микрофон, спросил, не слушая ответа, «частота свободна?», не заметив прохождения, включил сигнал настройки, забыл понизить мощность до полагающихся 5 Вт, заболтался с соседом и т. д. В результате — «шумовая завеса», способная помешать проведению интересного QSO. А такие связи на 160-метровом диапазоне не редкость. И доставляют они не меньше радости, чем на других диапазонах.

Нарушитель же, как правило, остается безнаказанным. Назрела необходимость строже следить за соблюдением установленных правил работы в эфире. Смелее и решительнее указывать на недостатки их нарушителям. Особое внимание следует уделять качеству сигнала, его узкополосности.

Все еще не изжиты случаи радиохулиганства. Два года назад в ФРС Грузинской ССР было решено созвать собрание радиолюбительской общественности Тбилиси и обсудить эту проблему доброжелательно, но со всей прямотой и принципиальностью. На собрание пригласили и радиохулиганов. Разумеется, инкогнито. Многие тогда не верили в успех. Кое-кто даже усомнился, дескать, побоятся «нелегальщики» подвоха и попросту не придут. Однако поверили и пришли. Кое-кто прислал своих, так сказать, представителей.

Разговор состоялся честный и содержательный. Говорили о вреде, наносимом радиохулиганством, о возможности настоящего занятия радиосвязью на КВ и УКВ. Рассказали о путях оформления позывного. Пошли навстречу всем желающим. Одновременно усилили контроль за работой в эфире со стороны общественных контролеров. Результаты не заставили себя долго ждать. Радиохулиганство в целом по республике заметно пошло на убыль. Ребята стали чаще приходить в клуб, интересоваться работой радиолюбителей. Для многих из них возможности 160-метрового диапазона явились большим открытием.

Желательно, чтобы и представители радиолюбительской общественности соседних краев и областей — Чечено-Ингушетии, Кабардино-Балкарии, Дагестана, Краснодарского и Ставропольского краев активизировали свою деятельность в искоренении этого чрезвычайно вредного явления.

Строго спрашивая с других, нужно строже относиться и к самому себе. ФРС ГССР повела активную борьбу с нарушителями правил работы в эфире под девизом: «Ни один факт нарушения спортивной этики не должен остаться незамеченным». Обо всех мерах дисциплинарного воздействия радиолюбительская общественность оповещается широко и гласно. Список нарушителей «красуется» на видном месте в здании Тбилисской радиотехнической школы ДОСААФ. Одновременно возрождена добрая традиция проведения местных соревнований по радиосвязи на КВ и УКВ. Популярность их растет, становится более содержательной деятельность радиолюбителей, особенно начинающих.

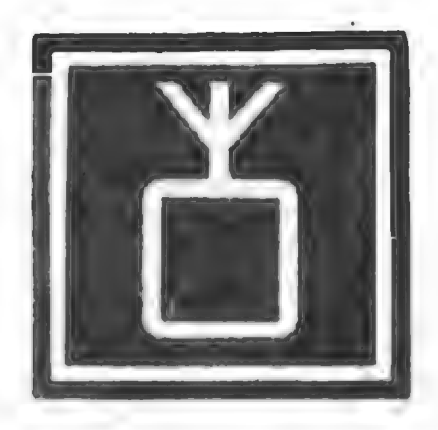
Диапазон 160 метров стал как бы «лицом» всего любительского эфира. По работе на нем начинающий спортсмен в первую очередь судит о стиле и методах проведения QSO своими старшими товарищами. Вот почему хотелось бы привлечь внимание к этому диапазону опытных радиолюбителей. Больше работайте на нем, общайтесь с начинающими! Работайте не для «высиживания» DX-ов или демонстрации своего спортивного мастерства, а планомерно направляйте свою деятельность на воспитание личным примером молодых спортсменов.

С. КИСЕЛЕВ (UF6FHC),
председатель комитета по работе с молодежью ФРС ГССР
г. Тбилиси

Соревнования по радиопеленгации — проверка сил и технических навыков спортсменов. С удовольствием занимаются этим видом спорта юноши и девушки во многих уголках нашей страны. На снимке: один из моментов международной встречи по радиопеленгации, проходившей в Житомире.



Фото А. Аникина

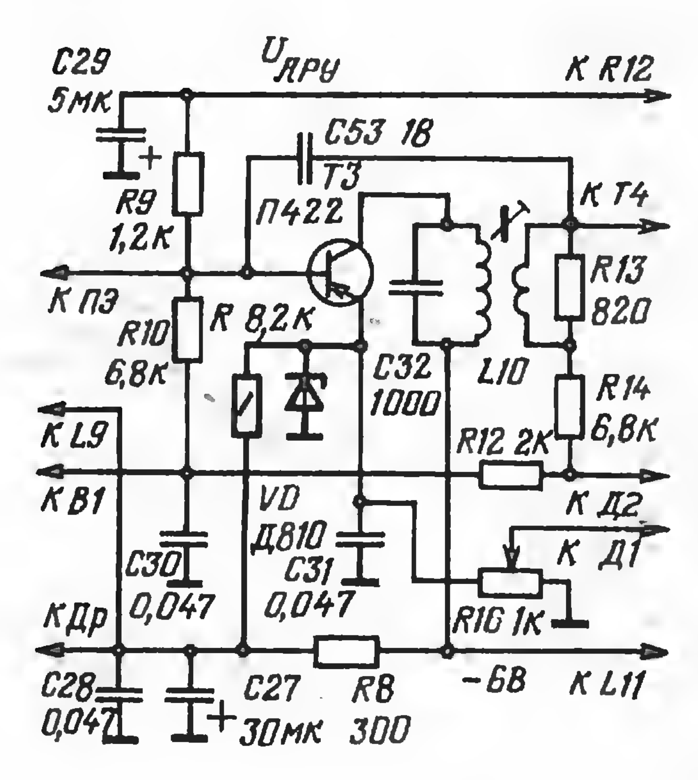


ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

...улучшение звучания «России-303»

В радиоприемнике «Россия-303» из-за низкой эффективности АРУ прием мощных местных радиостанций сопровождается искажениями в виде хрипов.

Этот недостаток можно устранить, добавив в усилитель ПЧ приемника всего две детали: резистор R и стабилитрон VD,



включенный в прямом направлении (см. фрагмент схемы на рисунке). Обозначения остальных элементов соответствуют принципиальной схеме, приведенной в книге И. Белова, Е. Дрызго и Ю. Суханова «Справочник по бытовой приемно-усилительной радиоаппаратуре» (М.: Радио и связь, 1981, с. 258, 259). Новые цепи выделены утолщенными линиями. Резистор создает на эмиттере регулируемого транзистора Т3 напряжение закрывающей полярности, а стабилитрон его стабилизирует. В результате работа системы АРУ значительно улучшается: исчезают искажения при приеме сильных сигналов, существенно снижается перепад громкости звучания сигналов местных и дальних радиостанций.

Диод припаивают параллельно резистору R16, а резистор R — между точками соединения этого резистора с конденсатором C31 и резистора R8 с конденсаторами C27, C28. Устанавливают новые детали, не вынимая из корпуса печатную плату приемника, а только сняв его заднюю крышку. Подобным образом можно улучшить звучание и других переносных приемников третьего и четвертого классов, имеющих аналогичную систему АРУ.

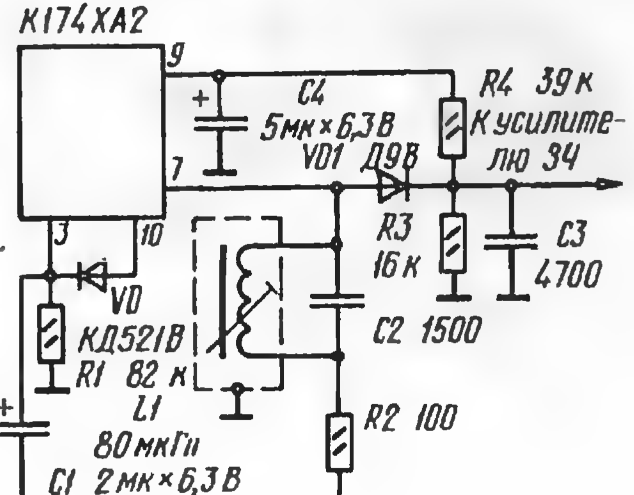
В. ОВСЯННИКОВ

г. Ташкент

...повышение чувствительности приемника на ИМС К174ХА2

В радиоприемниках на ИМС К174ХА2, включенной по типовой схеме, в отсутствие входного сигнала постоянное напряжение с резистора R2 (см. рисунок) через цепь VD1R4 поступает на вход АРУ усилителя ПЧ (вывод 9), а затем с вывода 10 — на вход АРУ усилителя РЧ (вывод 3). При таком способе введения АРУ уменьшается усиление усилителя РЧ и, как следствие этого, несколько ухудшается отношение сигнал/шум, а значит, и реальная чувствительность, ограниченная шумами.

Повысить чувствительность можно введением задержки в систему АРУ усилителя РЧ. Для этого между выводами 3 и 10 микросхемы следует включить диод VD и увеличить сопротивление резистора R1 до 82 кОм. В результате такой доработки чувствительность приемника со входа микросхемы возрастет на 2...4 дБ, а максимальный сигнал на ее входе при глубине модуляции 80 % и коэффициенте гармоник выходного напряжения не более 4 % составит не менее 500 мВ.

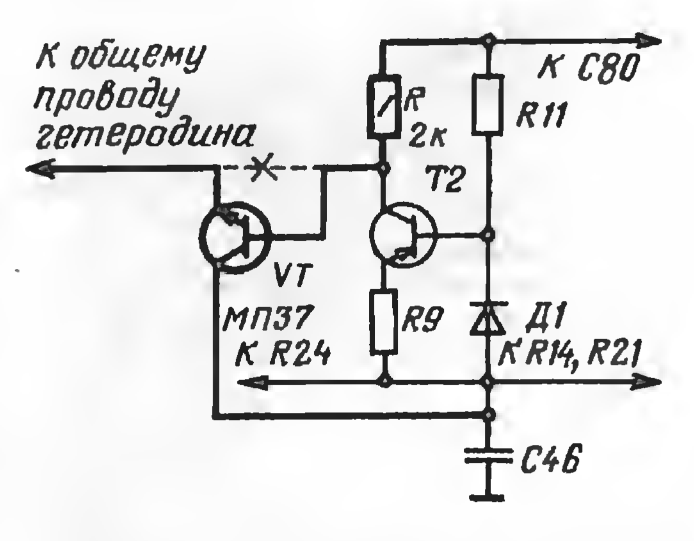


В. СОЛОВЬЕВ

г. Загорск
Московской обл.

...усовершенствование радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-202»

Смеситель и гетеродин радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-202» питаются от стабилизатора, поддерживающего неизменным потребляемый ими ток. Однако, поскольку внутреннее сопротивление гетеродина, как и любого работающего в широком диапазоне частот генератора, зависит от частоты его настройки, потребляемый им от стабилизатора ток изменяется при перестройке приемника с одного диапазона на другой и даже внутри одного диапазона. А это, естественно, влечет за собой и изменение напряжения питания гетеродина со всеми вытекающими отсюда последствиями.

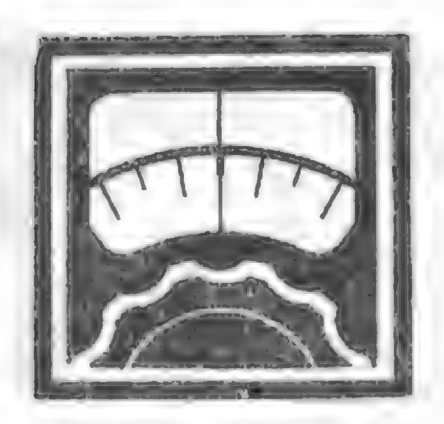


Устранить такую зависимость напряжения питания гетеродина от частоты настройки приемника можно, изменив схему стабилизатора тока таким образом, чтобы он превратился в стабилизатор напряжения. Для этого достаточно добавить всего один транзистор VT с включенным в его коллекторную цепь резистором R, как это показано на приводимом фрагменте схемы приемника «ВЭФ-202» из книги И. Белова и Е. Дрызго «Справочник по транзисторным радиоприемникам, радиолам и электрофонам. Часть I. Переносные приемники и радиолы» (М.: Советское радио, 1976). Вновь вводимые элементы и соединения показаны утолщенными линиями. Выходное напряжение нового стабилизатора устанавливают подбором резистора R.

Дополнительный транзистор можно разместить на печатной плате приемника между ее контактом 7 и резистором R39. Печатный проводник, соединяющий коллектор транзистора Т2 с контактом 6 платы, следует разорвать.

С. КАМАНИН

г. Москва



Экономичный телеграфный ключ

Среди радиолюбителей широко распространены электронные телеграфные ключи на микросхемах ТТЛ. Для них характерны сравнительно большое потребление электроэнергии и, как правило, необходимость стабилизации напряжения питания. Все это затрудняет их питание от батарей. Такая проблема не возникает, если ключ выполнен на экономичных микросхемах КМОП-структуры, например, серии К176. Принципиальная схема такого ключа приведена на рис. 1.

Тактовый генератор, работающий в ждущем режиме, собран на микросхеме DD1. Резистором R2 регулируют скорость передачи в пределах от 60 до 200 знаков в минуту. Если есть необходимость работать с меньшими скоростями, то надо взять резистор R2 с бо́льшим номиналом. Если же требуется поднять верхний предел скорости, то резистор R1 должен иметь сопротивление меньше указанного на схеме. Элемент DD1.3 обеспечивает разряд конденсатора C1 через резисторы R1, R2 для выравнивания длительности первого импульса относительно последующих.

Триггер DD2.1 формирует «точки». «Тире» получают путем сложения в элементе DD3.1 «точки» и «двойной точки», формируемой триггером DD2.2.

На логических элементах DD3.2—DD3.4 выполнен генератор самоконтроля, сигнал которого можно слушать через головной телефон BF1 или через резистор R10 подать на усилитель звуковой частоты приемника. Частоту генератора устанавливают резистором R5. Его можно не использовать, но при этом надо подобрать R6 по желаемой высоте тона.

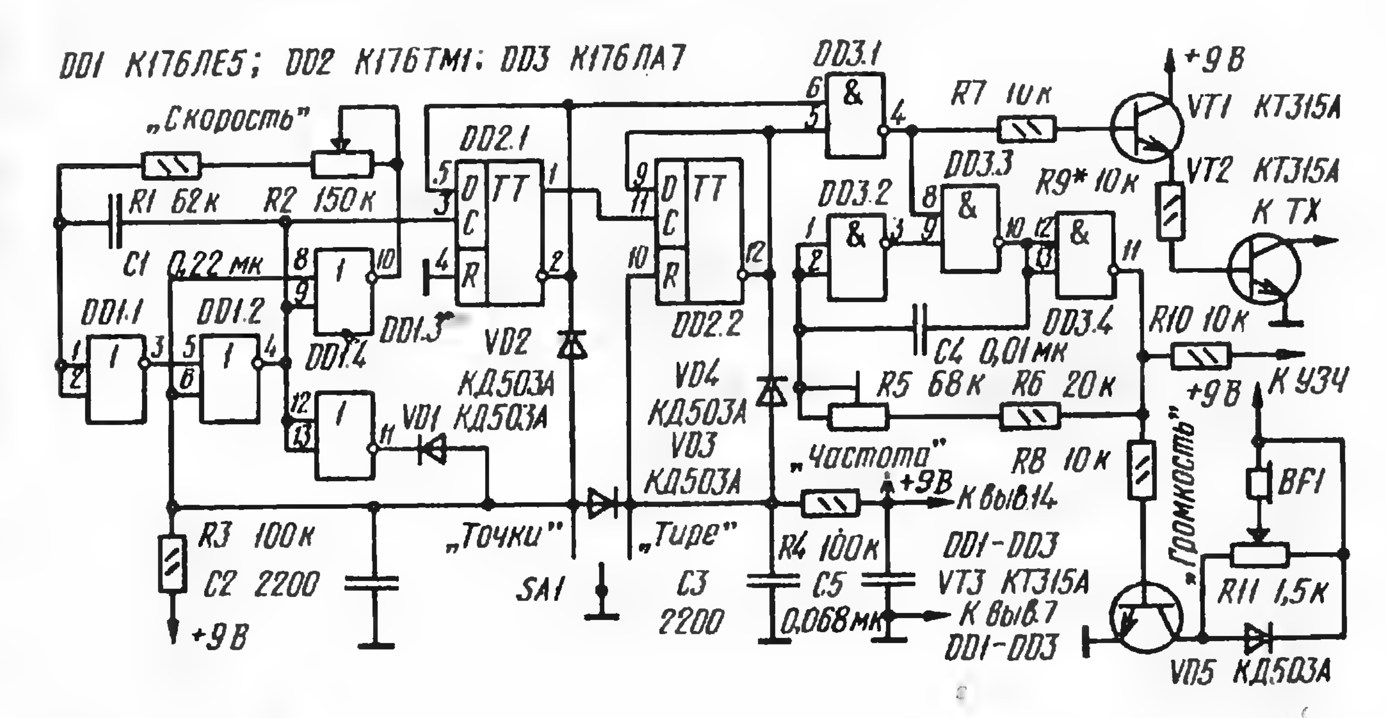


Рис. 1

Ключ рассчитан для безконтактной манипуляции передатчика с помощью транзистора VT2. В коллекторную цепь VT2 можно включить манипуляционное реле, обмотку которого шунтируют диодом. Реле можно питать и повышенным напряжением, применив в качестве VT2 транзистор с более высоким $U_{КЭ\ max}$. Резистор R9 можно уменьшить до 1 кОм для обеспечения ключевого режима работы транзистора VT2.

В качестве DD2 можно применить микросхему K176TM2, при этом ее выходы S (выводы 6 и 8) нужно соединить с общим проводом. Диоды VD1—VD5 — любые малогабаритные кремниевые, транзисторы VT1—VT3 — KT315 с любым буквенным индексом.

Детали телеграфного ключа размещены на печатной плате (рис. 2), изготовленной из одностороннего фольгированного материала размерами 65×35 мм.

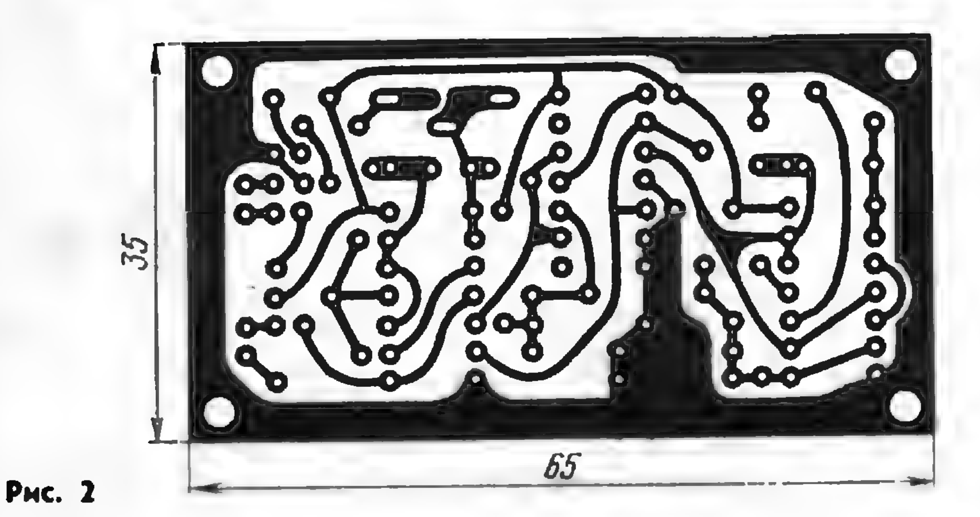


Рис. 2

В режиме покоя ключ практически не потребляет электроэнергии, поэтому выключатель питания может отсутствовать.

Работоспособность электронного телеграфного ключа сохраняется при снижении напряжения питания до 4 В, лишь немного сдвигается шкала скоростей и снижается частота тонального генератора.

Х. РАУДСЕПП
пос. Выхма Эстонской ССР

Узлы современного КВ трансивера

МИКРОФОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ-ОГРАНИЧИТЕЛЬ

Принципиальная схема микрофонного усилителя-ограничителя (блок А17— «МУО») [1] приведена на рис. 1.

Предварительный малошумящий микрофонный усилитель собран на транзисторе VT1. Фильтр C1R1C5 защищает микрофонный вход от возможных радиочастотных наводок. Переменные резисторы R5 и R10, включенные в коллекторную цепь транзистора VT1, позволяют независимо регулировать уровень срабатывания системы VOX и усиление в тракте усилителя-ограничителя речевых сигналов, т. е. степень ограничения.

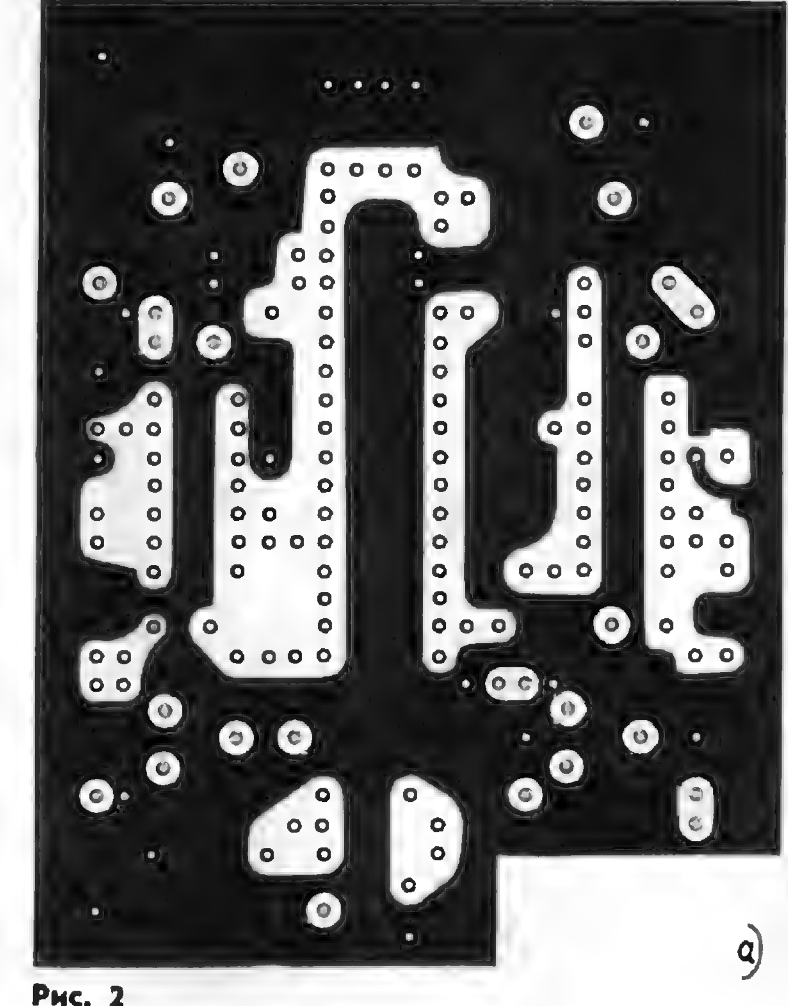
Усилитель-выпрямитель системы VOX выполнен на микросхеме DA1.1, фазовый ограничитель речевых сигналов — на DA2 и DA1.2. Принцип действия такого ограничителя подробно описан в [2], только в данном устройстве вместо симметрирующего трансформатора используется фазоинвертор на микросхеме DA2.2, а суммирование сигналов разных каналов ограничения и фильтрацию выходного сигнала осуществляет усилитель DA1.2.

Переменными резисторами R2 и R3, находящимися в блоке «МУО», регулируют соответственно выходную мощность передатчика и тон телеграфного сигнала.

Чертеж печатной платы, на которой располагают детали блока «МУО», приведен на рис. 2. Плату насаживают соответствующими отверстиями на выводы переменных резисторов R2, R3, R5, R10 (все СП4-1а), укрепляемых на лицевой панели. После этого их выводы припаивают к контактным площадкам.

Транзистор КТ3102 можно заменить любым другим малошумящим структуры n-p-n или, изменив полярность питания транзистора, p-n-p (например, КТ208В, КТ208Е, КТ208К, КТ3107Е, КТ3107Ж, КТ3107Л). Вместо микросхем К157УД2 (DA1, DA2) можно использовать любые сдвоенные операционные усилители общего назначения или четыре одиночных. Диоды DV1 VD10 — любые маломощные кремниевые.

Налаживая блок «МУО», подбором резистора R3 устанавливают напряжение на коллекторе транзистора VT1 около +3 В. Затем подключают двухтональный генератор (целесообразно используемый в трансивере — блок А14) и проверяют действие ограничителя. Ограничение наступает при размахе противофазных сигналов на выходах операционных усилителей DA2.1 и DA2.2 около 1,3 В. На выводе 13 микросхемы DA1 размах напряжения при этом должен достигать 7 В. При дальнейшем увеличении входного напряжения (с помощью резистора R10) размах неискаженного напряжения на выходах микросхемы DA2 должен достигнуть 22 В (максимальная степень ограничения, таким образом, составляет около 25 дБ), а размах ограниченного напряжения на выходе микросхемы DA1.2 должен возрасти не более чем до 12 В.



а)

Рис. 2

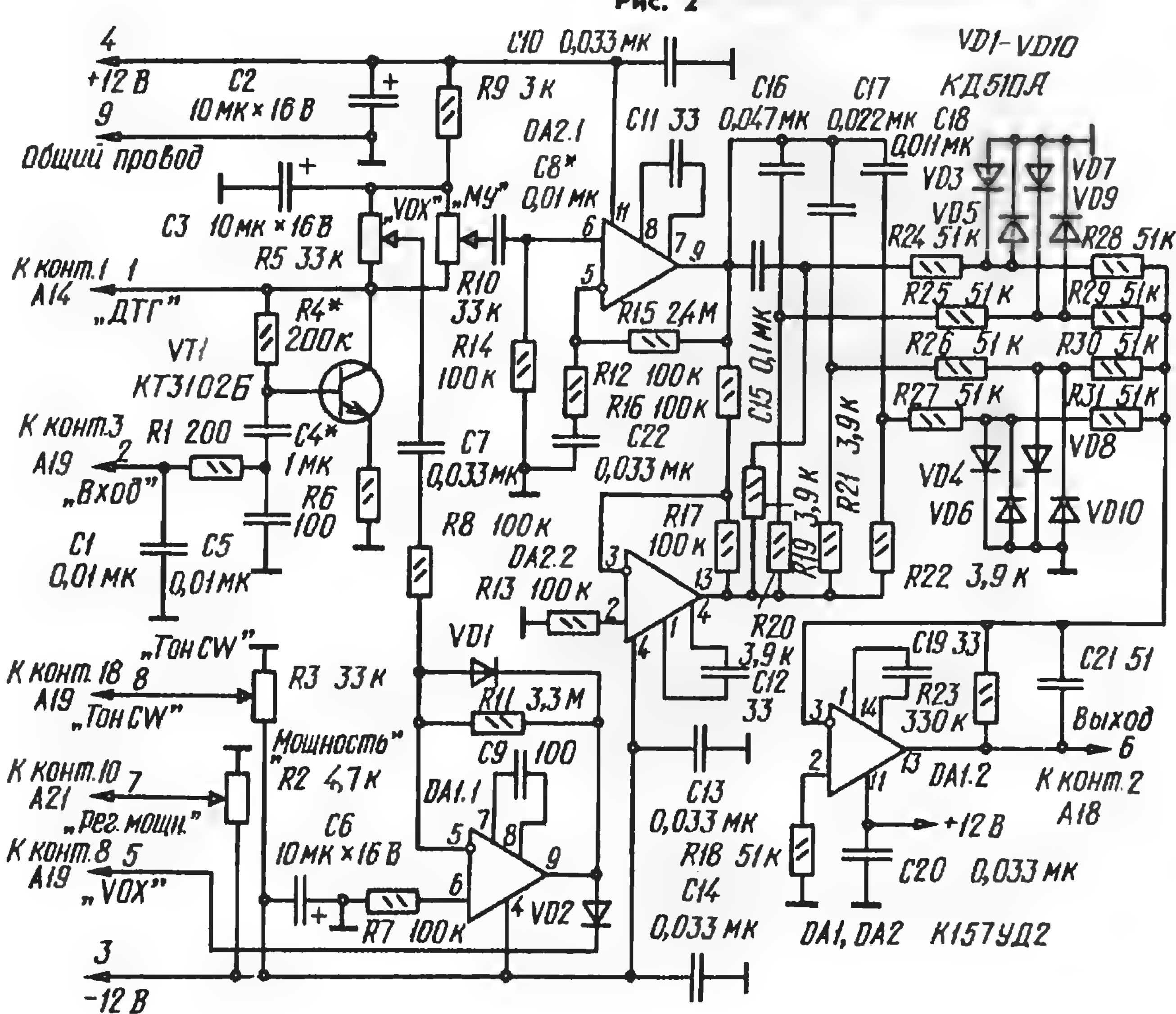
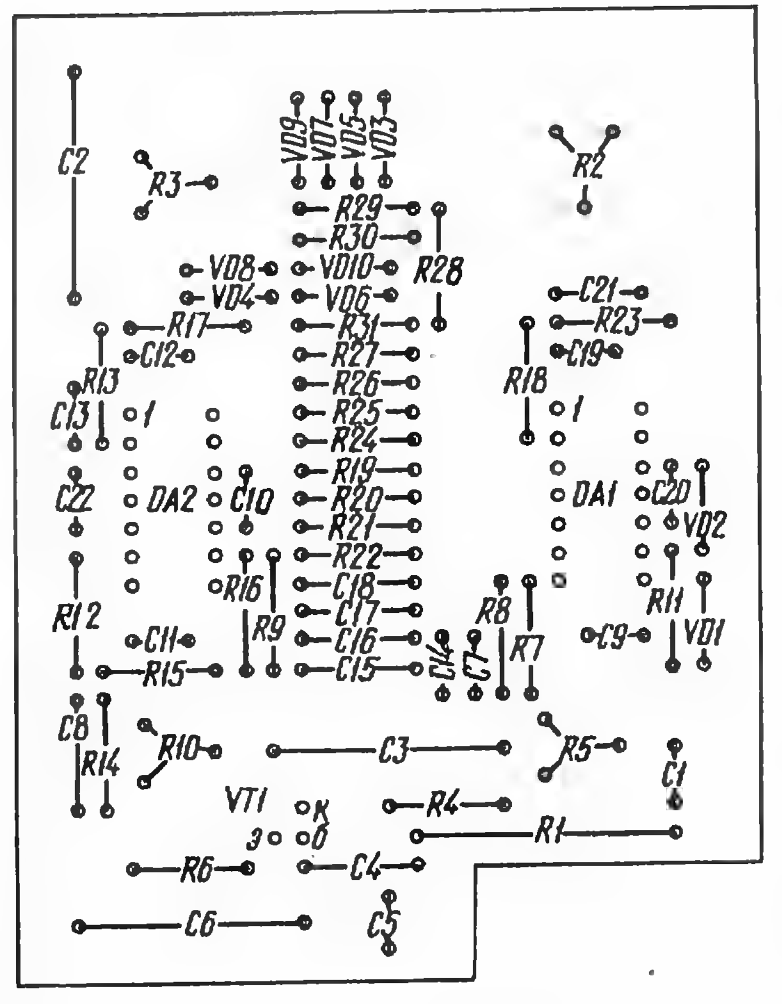
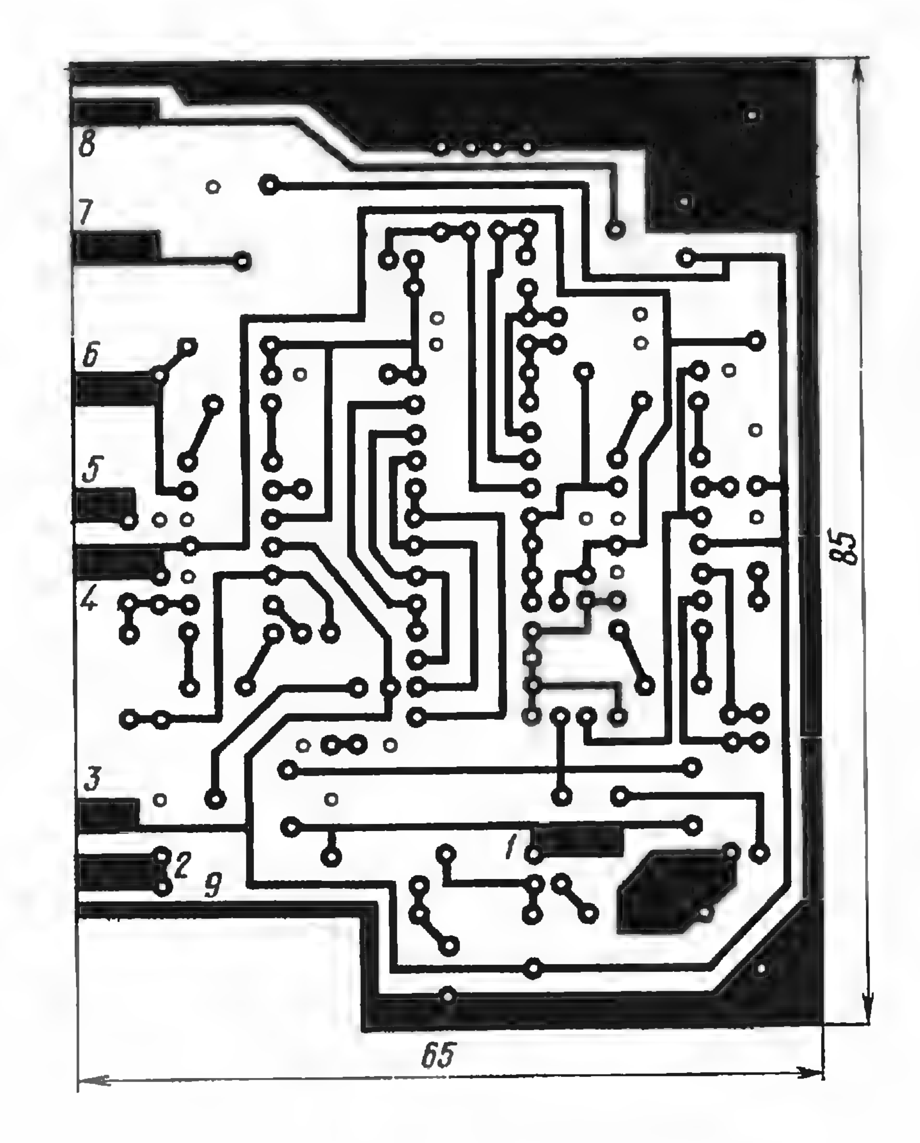


Рис. 1

Далее проверяют усилитель-выпрямитель системы VOX. При переменном напряжении на движке резистора R5 более 30 мВ (эффективное значение) на выходе микросхемы DA1.1 должны наблюдаться импульсы положительной полярности с амплитудой не менее 11 В.

Затем ко входу устройства подключают микрофон, с которым предпола-





б)

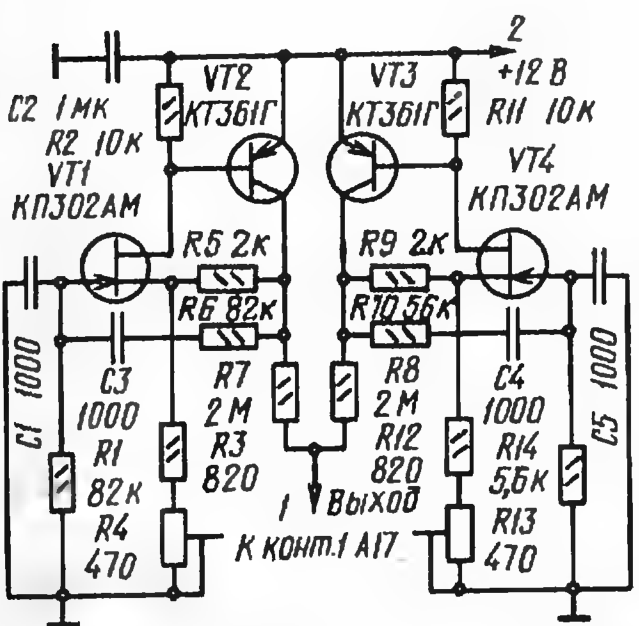


Рис. 3

гается работать в эфире, а к выходу — телефоны (если низкоомные, то через резистор сопротивлением около 1 кОм). Прослушивая свой голос при различных степенях ограничения, подбирают конденсаторы C4 и C8 по наиболее приятному и разборчивому звучанию.

В заключение подбором резистора R15 или R12 устанавливают в тракте МУО такое усиление, чтобы при нахождении движка резистора R10 в нижнем по схеме положении и наиболее громких звуках перед микрофоном размах напряжения на выходах микросхемы DA2 достигал около 20 В.

ДВУХТОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Принципиальная схема двухтонального генератора (блок A14) изображена на рис. 3. Он состоит из двух идентично построенных генераторов ЗЧ. Первый, выполненный на транзисторах VT1, VT2, вырабатывает колебания частотой 1,8 кГц (определяется элементами R1, R6, C1, C3), второй, на транзисторах VT3, VT4, — 2,4 кГц (зависит от элементов R10, C4, R14, C5).

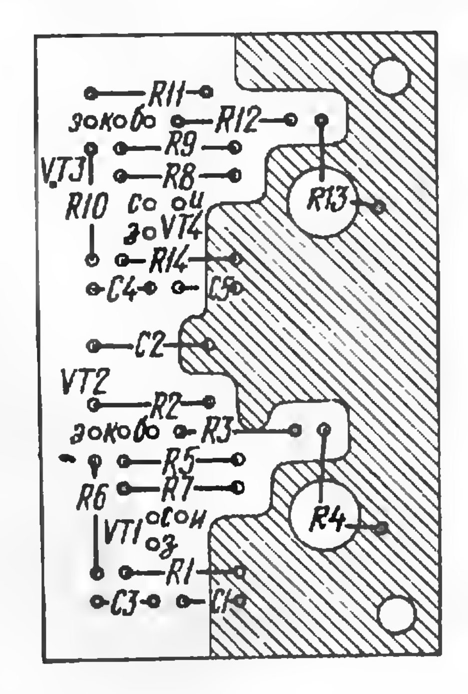
На рис. 4 дан чертеж печатной платы блока A14.

В качестве транзисторов VT1 и VT4 можно применить практически любые маломощные полевые транзисторы с p-n переходом и каналом n-типа, например, из серии КП303. Транзисторы VT2 и VT3 — любые маломощные структуры p-n-p (КТ208, КТ209, КТ3107 и т. п.).

При налаживании двухтонального генератора подстроечными резисторами R4 и R13 добиваются надежного режима генерации при минимальных искажениях формы сигналов.

В. ДРОЗДОВ (RA3AO)

г. Москва



1 2

55

35

Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

1. **Дроздов В.** Современный КВ трансивер.— Радио, 1985, № 8, с. 19—21.

2. **Поляков В.** Фазовые ограничители речевых сигналов.— Радио, 1980, № 3, с. 22—25.

Гибридный линейный усилитель мощности

В коротковолновых трансиверах передающий тракт обычно содержит мощный оконечный усилитель на электровакуумной радиолампе и предварительный усилитель на транзисторах. При этом, для согласования предварительного усилителя с оконечным, применяют резонансные цепи. Подобные же цепи включают и между предварительным усилителем и последним смесителем передающего тракта.

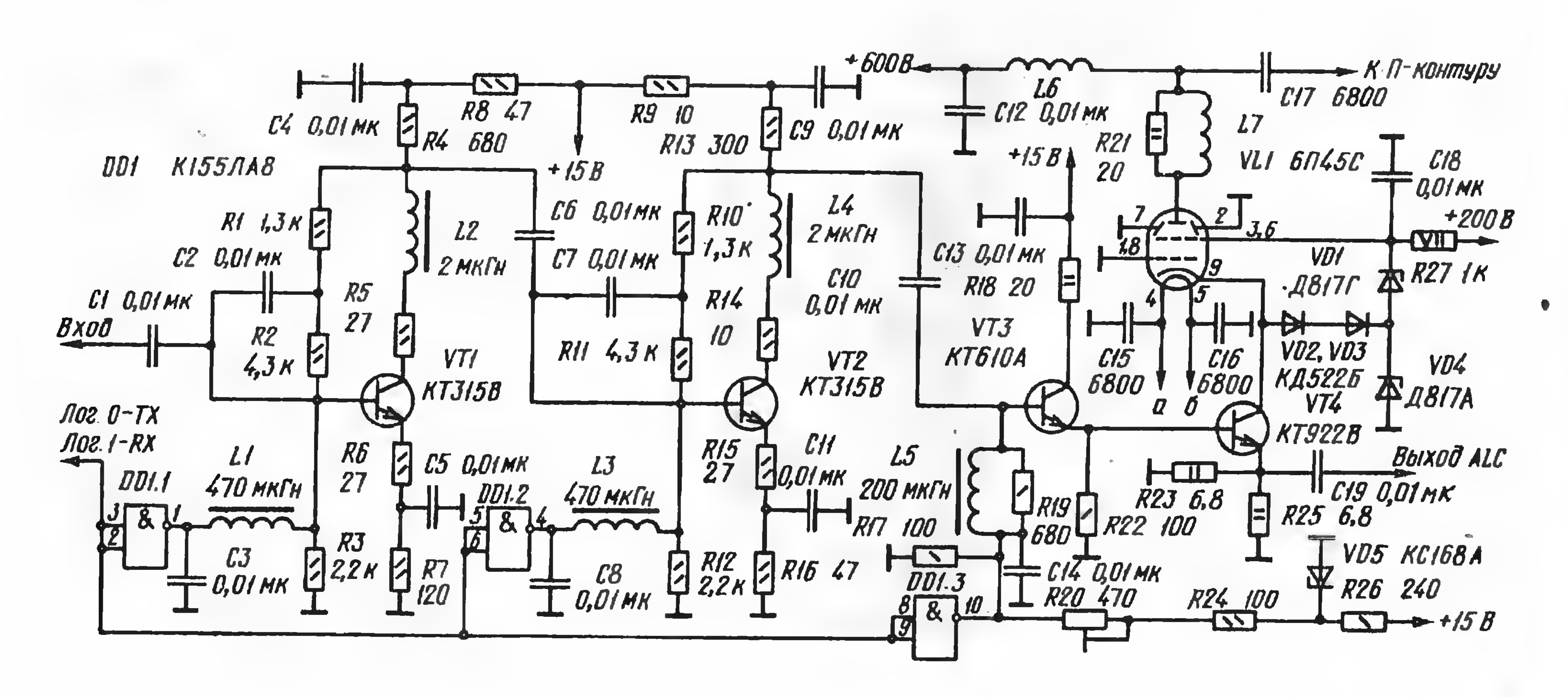
Такое построение передающего тракта трансивера нельзя считать оптимальным. Применение двух переключаемых резонансных контуров на входе и выходе предварительного усилителя усложняет устройство. Кроме того, включение коллектора мощного транзистора в цепь резонансного контура может привести к появлению нелинейных искажений, обусловленных большой нелинейностью емкости коллекторного перехода транзистора.

На рисунке приведена схема гибридного усилителя мощности, в выходном каскаде которого используется каскодное соединение биполярного транзистора VT4, включенного по схеме с общим эмиттером, и лампы VL1, включенной по схеме с общей сеткой. Такое построение не только позволило хорошо согласовать низкое выходное сопротивление мощного транзистора со входом лампы, но и обеспечило исключительную линейность амплитудно-частотной характеристики каскада. Другим важным преимуществом является то, что в лампе оказались «заземленными» три электрода — первая и вторая сетки и лучеобразующие пластины. Проходная емкость лампы стала пренебрежимо малой, вследствие чего отпала необходимость в ее нейтрализации.

Для повышения входного сопротивления оконечного каскада на его входе включен эмиттерный повторитель на транзисторе VT3. Поскольку эмиттер этого транзистора непосредственно соединен с базой транзистора VT4, то ток покоя выходного каскада можно регулировать подстроечным резистором R20, включенным в цепь базы VT3. Для повышения линейности и температурной стабильности усилителя каскодный каскад охвачен последовательной отрицательной обратной связью через два параллельно включенных резистора R23 и R25. При токе покоя 25 мА, анодном напряжении 600 В и мощности сигнала на входе эмиттерного повторителя 8...10 мВт усилитель отдает мощность не менее 130 Вт на всех КВ диапазонах. При этом постоянная составляющая анодного тока равна 330 мА. Интермодуляционные искажения третьего и пятого порядка при выходной мощности 140 Вт не превышают —37 дБ.

В усилителе предусмотрена защита транзистора VT4 от пробоя при неисправностях лампы, а также во время переходных процессов при ее разогреве. Для этого коллектор транзистора VT4 через диоды VD2, VD3 подключен к стабилитрону VD4 с напряжением стабилизации 50 В. При нормальной работе усилителя диоды VD2, VD3 закрыты, поскольку напряжение на коллекторе VT4 не превышает 35 В. Если по какой-либо причине мгновенное напряжение на коллекторе превысит 50 В, диоды VD2, VD3 откроются и он окажется зашунтированным низким дифференциальным сопротивлением стабилитрона VD4.

Входное сопротивление каскодного каскада (со входа эмиттерного повторителя) практически активно, мало зависит от частоты и близко к 400 Ом. Чтобы получить выходную мощность



130 Вт, достаточно иметь на входе эмиттерного повторителя ВЧ сигнал усилителя с антенной приведены в таблице.

Значение элементов П-контура

Рабочая частота, МГц	Емкость первого конденсатора, пФ		Индуктивность, мкГн		Емкость второго конденсатора, пФ	
	$R_н$=50 Ом	$R_н$=75 Ом	$R_н$=50 Ом	$R_н$=75 Ом	$R_н$=50 Ом	$R_н$=75 Ом
1,85	4033	3433	2,8	2,8	13 765	9177
3,6	2073	1764	1,4	1,4	7074	4716
7,05	1058	901	0,73	0,73	3612	2408
14.15	527	449	0,36	0,36	1800	1200
21,2	352	300	0,24	0,24	1201	801
28,5	262	223	0,18	0,18	894	596

Примечание. Для использования усилителя в диапазоне 1,8 МГц следует уменьшить анодное напряжение до 300 В, а вторую сетку лампы VL1 подключить к стабилитрону VD4.

напряжением 1,8 В. Такой уровень вполне может обеспечить смеситель на транзисторах. (Если в трансивере последний смеситель передающего тракта выполнен на диодах, то мощность ВЧ сигнала на выходе смесителя не превышает, как правило, 0,05...0,1 мВт).

Для повышения коэффициента усиления на входе эмиттерного повторителя включен двухкаскадный широкополосный усилитель на транзисторах VT1 и VT2. Входное сопротивление усилителя около 200 Ом, что хорошо согласуется с выходным сопротивлением обычных диодных смесителей. Коэффициент усиления в интервале частот 1...30 МГц практически постоянен и равен 26 дБ. Для получения выходной мощности 130 Вт на вход предварительного усилителя достаточно подать сигнал мощностью 0,05 мВт, т. е. усилитель можно включить непосредственно на выходе диодного смесителя передающего тракта КВ трансивера.

Когда на входе нет РЧ сигнала, усилитель потребляет ток около 40 мА от источника напряжением +15В и 25 мА от источника +600 В. Поэтому выгодно в режиме приема усилитель «закрывать». Для этой цели к цепям питания баз трех транзисторов VT1—VT3 подключены выходы инверторов DD1.1—DD1.3. В режиме приема на их входы подают логическую 1. При этом потенциал на выходах инверторов ниже напряжения открывания кремниевых транзисторов, вследствие чего все каскады усилителя закрыты. В режиме передачи на входы инверторов подают низкий логический уровень. Потенциал на выходах элементов DD1.1—DD1.3 становится высоким, и усилитель открывается.

Эквивалентное сопротивление выходного каскада усилителя около 900 Ом. Расчетные значения реактивных элементов П-контура для согласования

Паспортное значение допустимой мощности рассеивания на аноде лампы 6П45С равно 35 Вт. В данном усилителе при анодном токе 330 мА на аноде лампы рассеивается мощность около 70 Вт. Однако это не снижает заметно надежность лампы, поскольку мощность рассеивания достигает 70 Вт только на пиках огибающей SSB сигнала или во время телеграфных посылок. Средняя рассеиваемая мощность обычно не превышает допустимого значения.

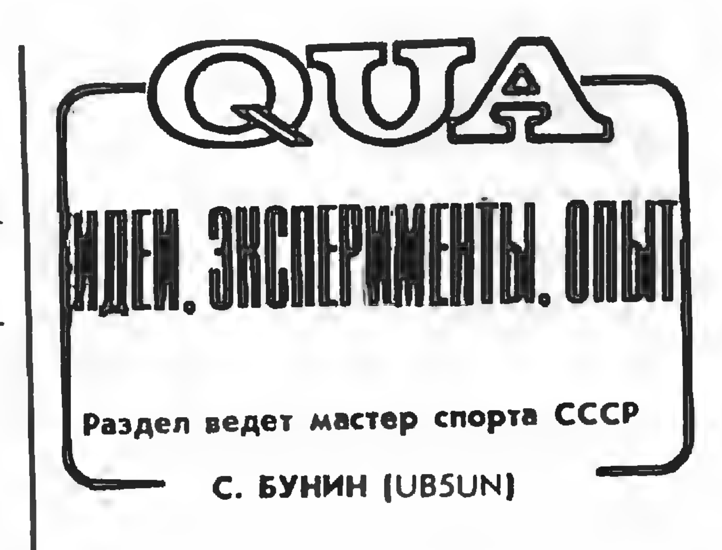
Конструктивно лампа 6П45С и элементы согласующего П-контура размещены в экранированном отсеке, выводы из которого сделаны посредством проходных конденсаторов КТП. Для улучшения охлаждения лампы верхняя и нижняя крышки должны быть перфорированы. Следует отметить, что лампа лучше охлаждается при её горизонтальном положении. Транзисторы VT1 и VT3 размещены в непосредственной близости к панели лампы и закреплены на шасси так, чтобы обеспечивался хороший теплоотвод. Остальные элементы усилителя могут быть размещены на печатных платах трансивера.

Дроссель L6 выполнен на цилиндрическом диэлектрическом каркасе диаметром 14 мм и содержит 270 витков провода ПЭВ 0,33, намотанных виток к витку. Дроссель L7 содержит 3 витка провода ПЭВ 0,11, размещенных на резисторе R21.

При правильном монтаже усилитель не требует настройки, единственная необходимая регулировка — это установка тока покоя выходного каскада подстроечным резистором R20.

В. ЖАЛНЕРАУСКАС (UP2NV)

г. Каунас



ФАЗОВЫЙ ПРЕСЕЛЕКТОР

UB5UG предлагает повысить избирательность радиоприемного устройства по входу фазовым способом. Для этого на вход приемника нужно включить длинную линию, короткозамкнутую на конце. Отводы от нее соединить с входами дифференциального

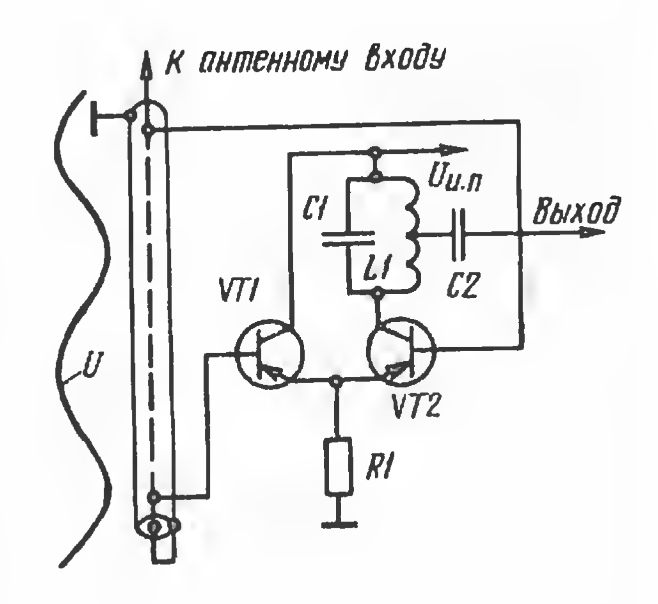


Рис. 1

усилителя, являющегося первым каскадом приемника (рис. 1). В линии образуется стоячая волна. Фазы напряжения в соседних полуволнах стоячей волны отличаются на 180°. Если расстояние между отводами равно $0,5\lambda\times(2n-1)$, где n — число полуволн, то при изменении частоты разность фаз в отводах увеличивается в n раз быстрее, чем в случае снятия сигнала с соседних максимумов напряжения, а следовательно, в n раз увеличивается избирательность преселектора.

Чтобы уменьшить физическую длину линии, следует использовать коаксиальный кабель, имеющий спиральную внутреннюю жилу.

УЛУЧШЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ «ВПЕРЕД-НАЗАД»

В многоэлементных направленных антеннах отношение излучения «вперед-назад» не превышает, как правило, 23...25 дБ в лучшей точке диапазона. Значение этого параметра при перестройке по диапазону лежит в пределах 12...20 дБ.

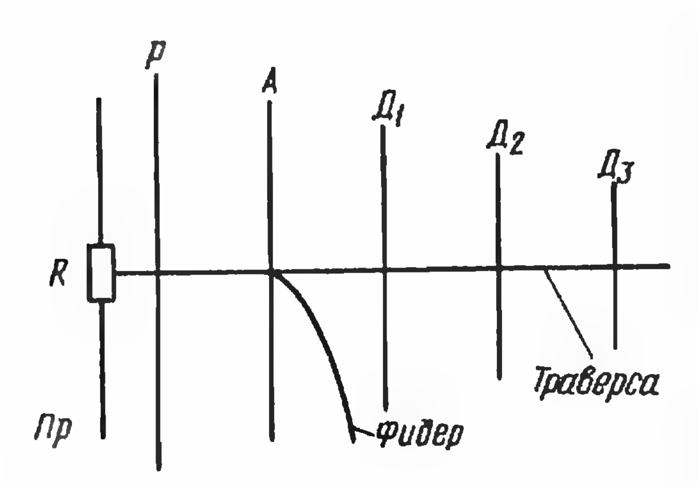


Рис. 2

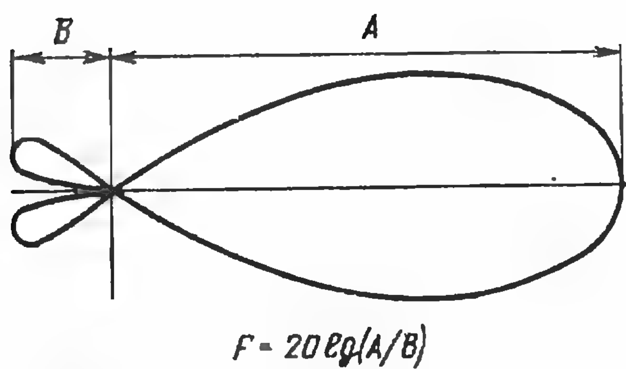


Рис. 3

Для улучшения соотношения излучения «вперед-назад» G8SEQ предлагает в многоэлементной антенне использовать дополнительный поглощающий рефлектор — ПР (рис. 2). Таким путем ему удалось в 13-элементной УКВ антенне получить соотношение «вперед-назад», достигающее 75 дБ!

Суть предложения состоит в том, что на расстоянии около 0,23λ позади рефлектора размещают дополнительный рефлектор (по длине равный активному элементу), в середине которого включен безындукционный резистор сопротивлением около 10 Ом. Этот рефлектор поглощает часть электромагнитной энергии, не отраженной основным рефлектором. Результирующая диаграмма направленности при наличии поглощающего рефлектора показана на рис. 3.

Поглощающий рефлектор может быть использован и в рамочных антеннах, имеющих пассивный или активный рефлектор.

О НАСТРОЙКЕ ЭМФ

Настройка входа и выхода электромеханического фильтра и согласование с сопротивлением нагрузки не только меняет коэффициент передачи фильтра, но, что более важно, меняет форму амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), ее равномерность — глубину провалов и пиков. Это в существенной мере влияет на качество однополосного сигнала при приеме или передаче. При ненастроенном или плохо настроенном фильтре искажается тембр голоса, усложняется настройка на однополосный сигнал, в узкополосных фильтрах происходят длительные переходные процессы (звон). Это особенно заметно в фильтрах на частоту 215 кГц.

Значения требуемой емкости и сопротивления нагрузки обычно указаны в паспорте на фильтр. Если же этих данных нет, то необходимо просмотреть АЧХ фильтра с помощью самодельного анализатора, представляющего собой генератор качающейся частоты (ее изменяют с помощью варикапа, подавая на него пилообразное напряжение с низкочастотного осциллографа); средняя частота ГКЧ должна соответствовать частоте фильтра. Выход ЭМФ через детектирующий диод подключают к входу усилителя вертикальной развертки осциллографа. Изменяя частоту развертки осциллографа, можно достаточно тщательно просмотреть АЧХ фильтра и настроить его по минимуму провалов в АЧХ и симметричности ее скатов.

АНТЕННА НА 160-МЕТРОВЫЙ ДИАПАЗОН

RA9UDG усовершенствовал антенну, описанную В. Старостиным (UA3PFC) в заметке «Антенна на 160 метров» (Радио, 1982, № 11, с. 20). Наклонный излучатель А взят длиной 117 м, противовесы а, в, с — по 39 м. Питание антенны производится несимметричным коаксиальным кабелем в пучности тока антенны. Входное сопротивление антенны, по данным RA9UDG, лежит в пределах 70...80 Ом, поэтому можно использовать фидер с волновым сопротивлением 75 Ом. Коэффициент стоячей волны достигает минимума на частоте 1880 кГц и равен 1,1.



Синхронизатор к диапроектору

Полуавтоматические диапроекторы «Протон», «Кругозор», «Орбита», широко используемые в организациях ДОСААФ для демонстрации диапозитивов, слайдофильмов, можно дополнить синхронизирующими приставками, позволяющими не только автоматизировать смену кадров, но и дополнить показ диапозитивов звуковым сопровождением программного материала.

В «Радио» уже публиковались различные варианты синхронизирующих приставок. Одна из них, описанная М. Ганзбургом [1], требует для записи и воспроизведения синхроимпульсов установки в магнитофон дополнительной магнитной головки. Синхронизатор «Сигнал» [2] может работать лишь с магнитофоном, у которого верхняя граница рабочей полосы частот не ниже 10 кГц. Кроме того, этот синхронизатор ограничивает полосу частот звукового сопровождения на уровне около 6,5 кГц. При использовании синхронизатора, предложенного В. Волошиным [3], для смены кадров необходимы большие (8... 10 с) паузы в звуковом сопровождении. Конечно, такой синхронизатор не очень удобен, особенно для учебных целей. Синхронизатор, о котором автор этой статьи рассказывал ранее [4], может работать только со стереомагнитофоном и диапроектором «Протон».

На рис. 1 показана схема синхронизатора, пригодного для совместной работы с любыми диапроектором и магнитофоном. Синхроимпульсы записывают на ту же дорожку магнитной

ленты, что и звуковое сопровождение. При воспроизведении записи частотная полоса магнитофона используется полностью. Правда, синхроимпульсы тоже прослушиваются, но только в моменты смены кадров.

Источником сигнала синхроимпульсов, записываемых на магнитную ленту в паузах между фрагментами звукового сопровождения, служат два связанных между собой мультивибратора, собранные на микросхемах DA1 и DA2. Частота первого из них 20 Гц, второго — около 5000 Гц. В результате воздействия первого мультивибратора на второй (через резисторы R4— R6) на их общем выходе (резистор R8) действует импульсное напряжение частотой 5000 Гц, модулированное импульсами частотой 20 Гц. Такой синхроимпульсный сигнал практически исключает ложное срабатывание устройства смены кадров под воздействием напряжения звукового сопровождения. Контакты реле К1 (на схеме не показаны) подключены к цепи управления сменой кадров диапроектора.

Для записи синхроимпульса после фрагмента звукового сопровождения нажимают на кнопку SB1. При этом ее контакты SB1.2 отключают от входа магнитофона микрофон и подключают к нему выход мультивибраторов — на магнитную ленту записывается синхроимпульс. Одновременно ток, текущий через резистор R13 и диод VD5, заряжает конденсатор С10. Через некоторое время открывается транзистор VT2 и закрывается VT3. С этого момента начинает заряжаться конденсатор С12 через резистор R17. Менее чем через 0,5 с, когда напряжение на конденсаторе С12 окажется достаточным для открывания транзистора VT4, сработает реле К1, произойдет смена кадра в диапроекторе, после чего можно отпустить кнопку SB1 и продолжить запись звукового сопровождения.

В режиме воспроизведения переменное напряжение звуковой частоты и синхроимпульсов, подаваемое с линейного выхода магнитофона на вход приставки (разъем ХР1), выпрямляется диодами VD2, VD3. Выделенные на резисторе R10 положительные импульсы частотой 20 Гц после усиления транзистором VT1 поступают на выпрямитель VD4, VD5. В результате на резисторе R14 и конденсаторе С10 возникает положительное напряжение, открывающее транзистор VT2. При этом транзистор VT3 закрывается и вскоре срабатывает реле К1, запуская механизм смены кадра в диапроекторе.

Транзистор VT3 может закрываться не только под воздействием синхроимпульса, но и кратковременно от сигнала звукового сопровождения. Однако это не приводит к срабатыванию реле, так как в закрытом состоянии он находится десятые доли секунды и конденсатор С12 не успевает зарядиться до напряжения открывания транзистора VT4. Таким образом, исключено ложное срабатывание синхронизатора от сигнала звукового сопровождения.

Транзисторы, используемые в синхронизаторе, могут быть любыми из серии КТ315, а диоды — из серии Д9. Реле К1 — РЭС10 (паспорт РС4.524.303). Микросхемы К118УД1Б (DA1, DA2) можно заменить их упрощенными аналогами (рис. 2), собранными на транзисторах КТ315 с любым буквенным индексом.

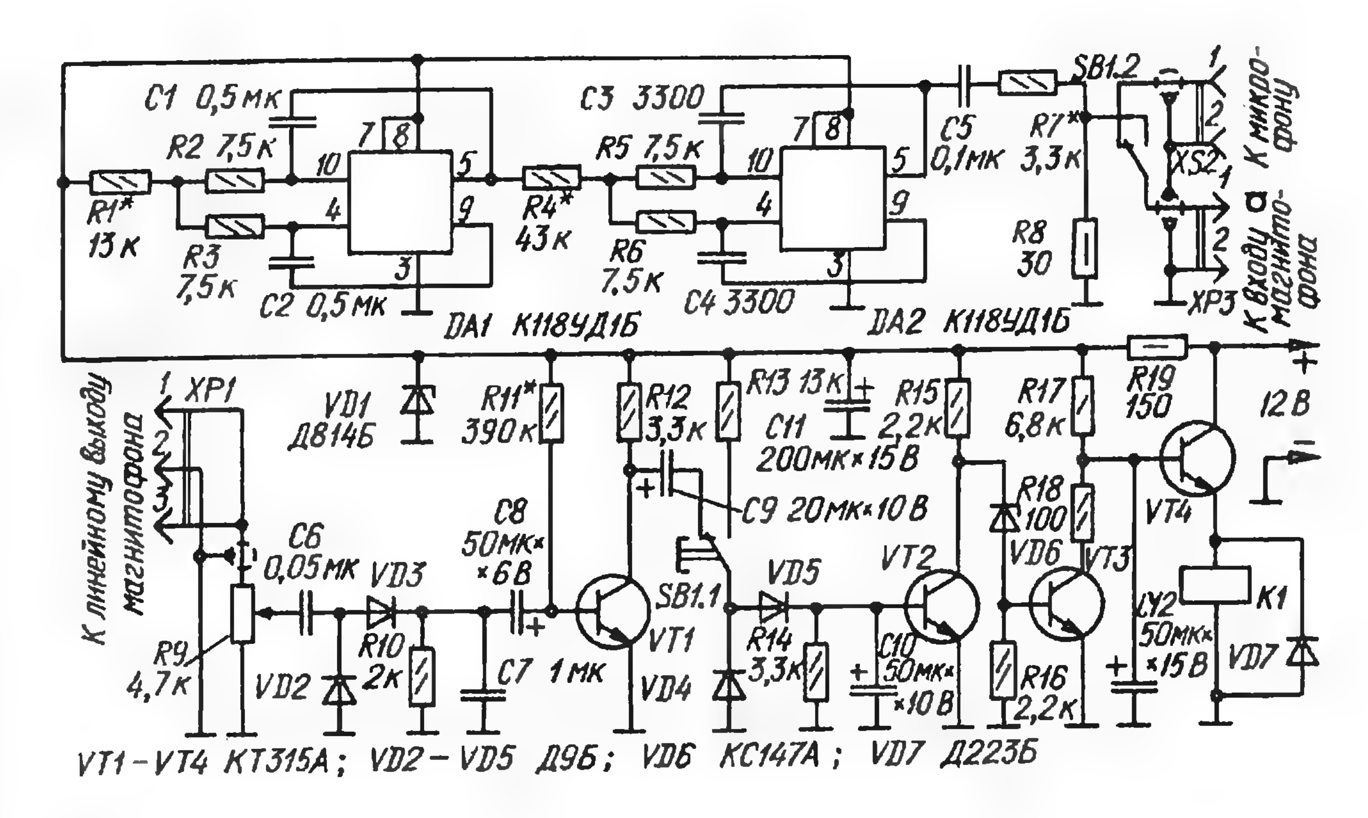


Рис. 1

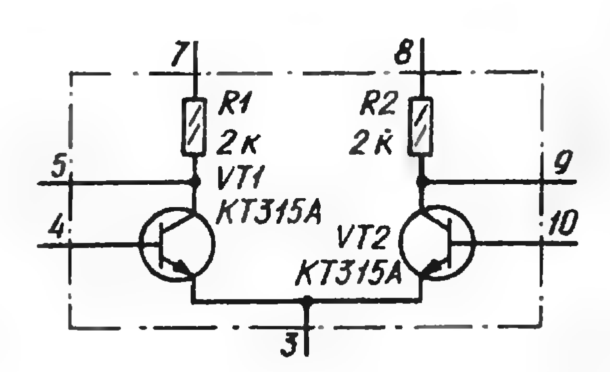


Рис. 2

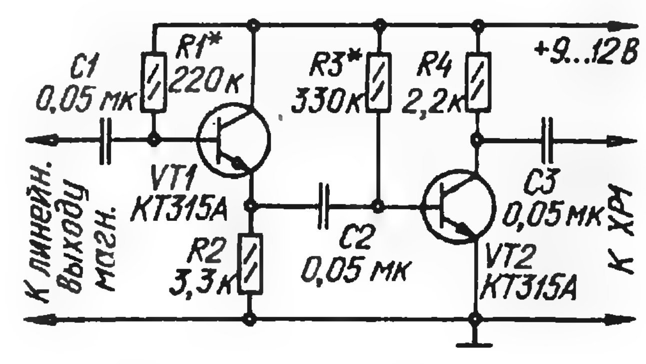


Рис. 3

Подборкой резисторов R1 и R4 устанавливают частоты мультивибраторов, близкие 20 Гц и 5000 Гц, а резистора R7 (он может быть подстроечным) — уровень синхроимпульса при записи. Подбирая резистор R11, добиваются, чтобы на коллекторе транзистора VT1 было напряжение 4...5 В. В режиме воспроизведения необходимую чувствительность приставки устанавливают переменным резистором R9.

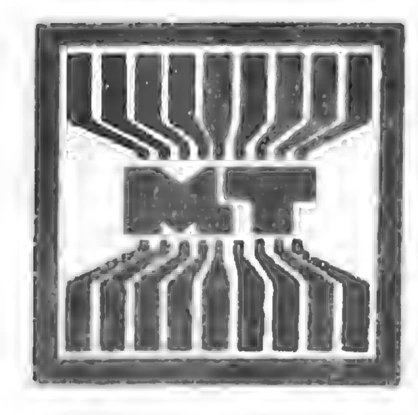
Не исключено, что сигнал, снимаемый с линейного выхода магнитофона, окажется недостаточным для четкого срабатывания электромагнитного реле. В таком случае приставку придется дополнить усилителем с входным сопротивлением около 100 кОм. Схема возможного варианта такого предусилителя показана на рис. 3. Его вход подключают к линейному выходу магнитофона, выход — ко входу приставки, а конденсатор С6 приставки можно удалить.

В. ИНОЗЕМЦЕВ

г. Брянск

ЛИТЕРАТУРА

1. **М. Ганзбург.** Синхронизатор к кадропроектору. — Радио, 1971, № 11, с. 49—50.
2. **В. Халезов.** Синхронизатор «Сигнал». — Радио, 1972, № 10, с. 33—34.
3. **В. Волошин.** Синхронизатор к кадропроектору. — Радио, 1975, № 6, с. 57
4. **В. Иноземцев.** Синхронизатор к диапроектору «Протон». — Радио, 1980, № 12, с. 34.



Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК»

Уже сегодня человечество буквально захлебывается в потоке информации. По оценкам специалистов, в начале 80-х годов в сфере обработки информации, так или иначе, было занято около половины трудоспособного населения промышленно развитых стран, а по некоторым прогнозам, к 90-м годам эта доля возрастет до 80 %! Самостоятельно справиться с таким объемом информации человек просто не в состоянии, и естественно, он ищет себе помощника.

Этот помощник — могучие средства вычислительной техники, которые благодаря созданию микропроцессоров с каждым днем становятся доступнее все более широкому кругу пользователей, и недалек тот день, когда на письменном столе (и на службе, и дома) у каждого из нас появится персональный компьютер. Очевидно, одним из первых ими обзаведутся радиолюбители.

В 1982—1983 годах журнал «Радио» публиковал описание персонального компьютера «Микро-80», но по некоторым причинам эта конструкция не стала массовой. Сказались и сложность компьютера (более 200 микросхем), и отсутствие чертежей печатных плат, а главное — отсутствие в розничной продаже необходимых для сборки компьютера микросхем.

Радиолюбительский компьютер «Радио-86РК», описание которого мы начинаем публиковать, более пригоден для массового повторения: число микросхем уменьшено до предела — их в нем всего 29, все детали смонтированы на одной печатной плате, чертеж которой проверен при опытной сборке в редакции.

К сожалению, пока еще трудно приобрести эти 29 микросхем. По мнению редакции, оптимальный путь решения задачи — выпуск набора микросхем для самостоятельной сборки компьютера в любительских условиях. Хочется надеяться, что наши промышленность и торговля прислушаются к этому мнению.

АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА

Структурная схема персонального радиолюбительского компьютера (РК) изображена на рис. 1. «Сердцем» РК является микропроцессор КР580ИК80А. Для синхронизации работы микропроцессора и всех остальных узлов использован тактовый генератор на микросхеме КР580ГФ24. Память образована постоянным запоминающим устройством (ПЗУ) объемом 2 Кбайт (микросхема К573РФ5) и оперативным запоминающим устройством (ОЗУ) объемом 16 или 32 Кбайт (соответственно на восьми или шестнадцати микросхемах К565РУ3А). В ПЗУ хранится управляющая программа — МОНИТОР, а ОЗУ служит для хранения кодов символов, отображаемых на экране дисплея, программ пользователя и данных. Информацию вводят в РК с бытового кассетного магнитофона и клавиатуры, результаты работы отображаются на экране телевизора и могут быть сохранены на магнитной ленте.

Клавиатуру и магнитофон подключают к РК через программируемый периферийный адаптер (ППА) КР580ИК55. Через дополнительный ППА могут быть подключены различные радиолюбительские конструкции с цифровым управлением режимами работы, например, блок RTTY, устройства бытового радиокомплекса, различные датчики, исполнительные узлы и т. п.

Видеосигнал формируется контроллером дисплея, построенным на БИС КР580ВГ75. Содержимое области ОЗУ, в которой хранятся коды отображаемых символов, передается во внутренние регистры контроллера методом прямого доступа к памяти (ПДП). Для управления процессом ПДП использована БИС КР580ИК57. Одновременно с формированием видеосигнала в процессе ПДП проводится регенерация содержимого ОЗУ.

Чтобы лучше понять принцип построения РК, остановимся вкратце на тех соображениях, которыми руководствовались авторы при его разработке.

Главным было стремление сократить, насколько возможно, число микросхем в РК и обеспечить программную совместимость с «Микро-80».

Для достижения этих целей было решено строить контроллер дисплея на БИС КР580ВГ75. Применение ее и БИС контроллера ПДП позволило отказаться от специального контроллера регенерации содержимого динамического ОЗУ.

Как и в «Микро-80», изображение на экране телевизора формируется в «Радио-86РК» засветкой отдельных точек телевизионного растра, используется такое же ПЗУ знакогенератора (БИС К573РФ1), а для отображения символов — такая же матрица элементов размерами 6×8. Луч модулируется сигналами с выхода сдвигового регистра, куда предварительно в параллельной форме заносится информация об очередном отображаемом символе из ПЗУ знакогенератора.

В «Радио-86РК» часть ячеек ОЗУ отведена под так называемую экранную область (на рис. 2 приведено распределение памяти в РК для ОЗУ емкостью 16К и 32К). Каждому знакоместу на экране телевизора соответствует определенная ячейка в экранной области ОЗУ, поэтому для вывода символа на определенное знакоместо микропроцессор должен записать его код в соответствующую ячейку этой области.

Чтобы изображение постоянно присутствовало на экране ЭЛТ, необходимо в течение развертки каждого телеви-

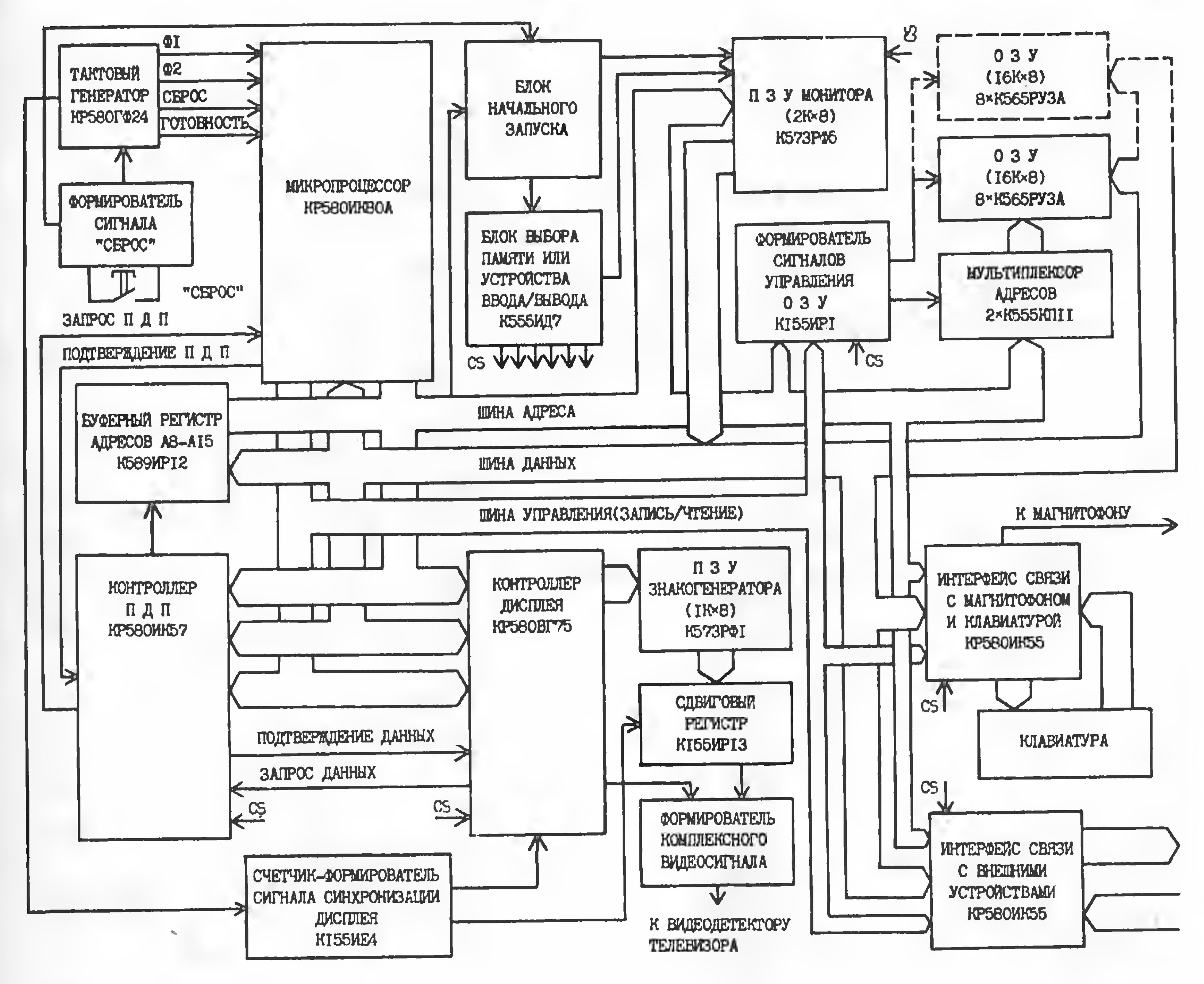


Рис. 1

зионного кадра, периодически, синхронно с перемещением луча, выдавать последовательно все коды из экранной области на адресные входы ПЗУ знакогенератора. Эту функцию и выполняет БИС контроллера дисплея совместно с контроллером ПДП.

В БИС КР580ВГ75 имеются два внутренних буферных регистра, в каждом из которых могут храниться до 80 восьмиразрядных кодов символов для последующего их вывода на экран. Такая организация БИС позволяет свести к минимуму простои микропроцессора из-за того, что память занята обменом с контроллером дисплея. В процессе работы РК, в то время, когда символы, хранящиеся в одном из буферных регистров последовательно отображаются на экране телевизора, в другой буфер в режиме ПДП из экранной области ОЗУ переписываются коды следующих символов. Таким образом, в этих буферах хранятся коды символов двух смежных строк. По окончании отображения информации из одного регистра начинается процесс отображения из другого. Важной особенностью БИС КР580ВГ75 является возможность программной настройки параметров синхроимпульсов, вида и положения на экране курсора, формата отображения информации (количество строк, количество символов в строке и т. д.). Подробнее с работой БИС можно ознакомиться в [1].

Как уже отмечалось ранее, пересылка символов из экранной области ОЗУ в буферы контроллера дисплея осуществляется с помощью ПДП. В режиме ПДП данные непосредственно передаются из ОЗУ в контроллер дисплея, минуя микропроцессор. Для организации таких пересылок в РК использована БИС КР580ИК57. Во время прямого доступа к памяти она вместо микропроцессора формирует сигналы на шинах адреса и управления. Подробное опи-

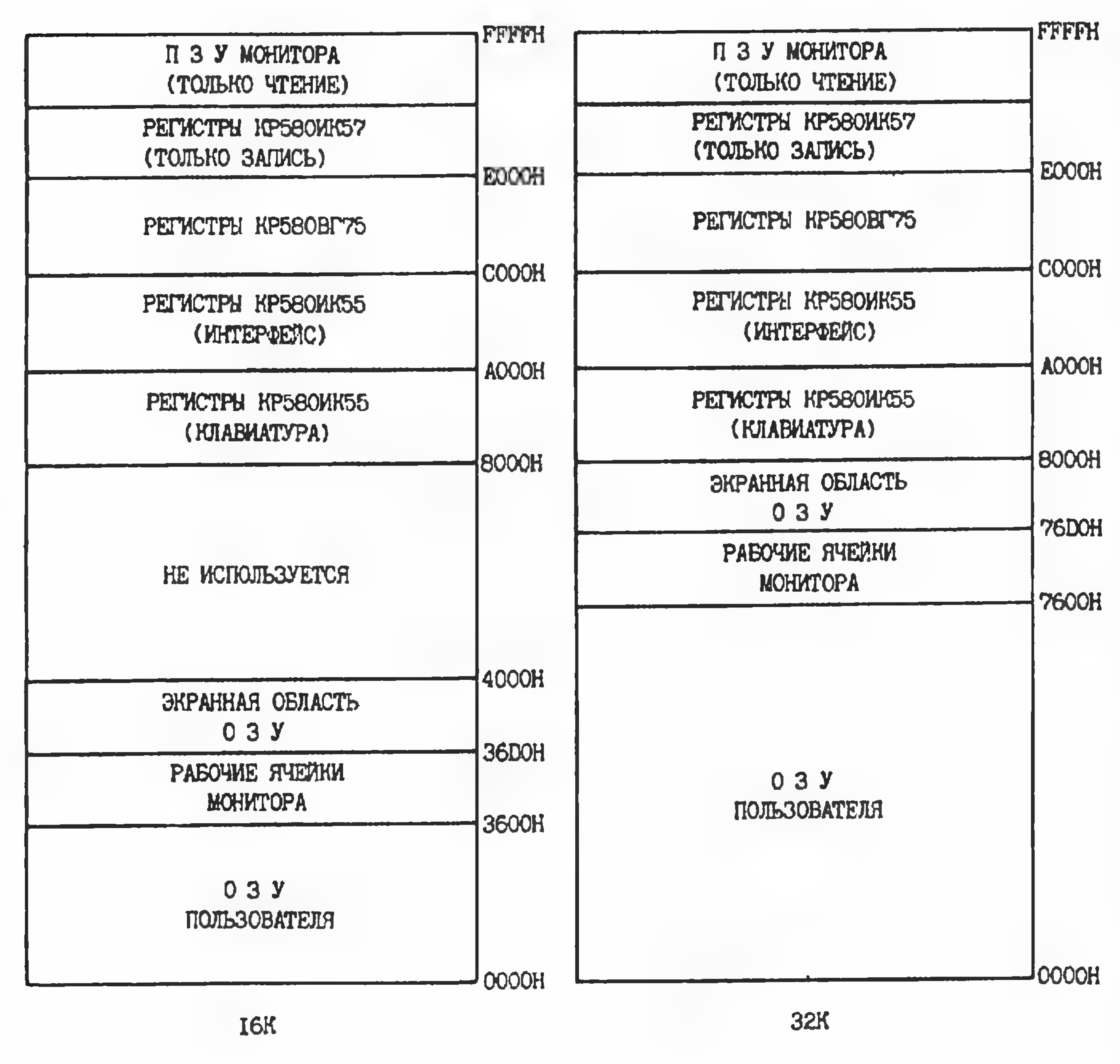


Рис. 2

сание работы этого контроллера приведено в [2].

Взаимодействие контроллеров дисплея, ПДП и микропроцессора происходит следующим образом. Для вывода очередной строки на экран первый из них формирует сигнал ЗАПРОС ДАННЫХ на выводе DRQ. По этому сигналу контроллер КР580ИК57 подготавливает микропроцессор к работе в режиме ПДП, выдавая сигнал ЗАПРОС ПДП на вход HOLD микропроцессора, который в ответ на это переводит свои шины в высокоимпедансное состояние и уведомляет контроллер сигналом ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПДП на выводе HLDA. Получив этот сигнал, контроллер ПДП инициирует выдачу данных из ОЗУ на шину данных, т. е. устанавливает на шине адресов коды адресов ячеек экранной области, на шину управления выдает сигнал ЧТЕНИЕ и формирует на выводе DACK контроллера дисплея сигнал ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ДАННЫХ. По этим сигналам и при появлении логического 0 на выводе IORD контроллера ПДП байт из ОЗУ по шине данных переписывается во внутренний буфер контроллера дисплея.

Так как процесс передачи данных из экранной области ОЗУ в контроллер дисплея регулярен, а период обращения к ОЗУ не превышает 2 мс, то циклы ПДП оказалось возможным использовать для регенерации содержимого ОЗУ и отказаться от применения специального контроллера регенерации памяти. Однако при этом необходимо ограничить длительность сигнала СБРОС. Если длительность импульса на выводе RESET не будет превышать 1...1,5 мс, то микропроцессор, начав выполнять управляющую программу — МОНИТОР, успеет вновь настроить контроллер дисплея и ПДП, возобновив тем самым процесс регенерации памяти. В противном случае информация, хранимая в ОЗУ, будет потеряна.

Для упрощения схемы РК было решено использовать шину управления, состоящую только из линий передачи сигналов ЧТЕНИЕ и ЗАПИСЬ, при этом обращение к портам контроллеров РК происходит так же, как и к ячейкам памяти, т. е. адреса портов и ячеек памяти располагаются в едином адресном пространстве. Максимально допустимый объем непосредственно адресуемой памяти в этом случае, естественно, меньше 64 Кбайт. Такая упрощенная шина управления потребовала нестандартного включения БИС контроллера КР580ИК57. В режиме ПДП на выводе контроллера IORD формируется сигнал WR для БИС КР580ВГ75, а на выводе MEMW — сигнал ЧТЕНИЕ для БИС памяти. При ЗАПИСИ управляющих слов в БИС контроллера ПДП на вывод IOWR поступает сигнал логического 0 с выхода WR микропроцессора.

Наличие только двух управляющих сигналов сделало нецелесообразным применение микросхемы системного контроллера КР580ВК28, но перед разработчиками встала задача уменьшить нагрузку на линии шины адресов и данных микропроцессора, так как их максимальная нагрузочная способность — один ТТЛ-вход (1,9 мА). С этой целью в РК использованы микросхемы серий с малым потреблением по входу.

Названные схемотехнические решения позволили разработать РК всего на 29 микросхемах. Многие задачи, традиционно реализуемые схемотехнически, решены программными средствами: как и в «МИКРО-80», программно решены функции сканирования и устранения дребезга контактов клавиатуры, формирования экранной области ОЗУ, сигналов записи и считывания с магнитофона.

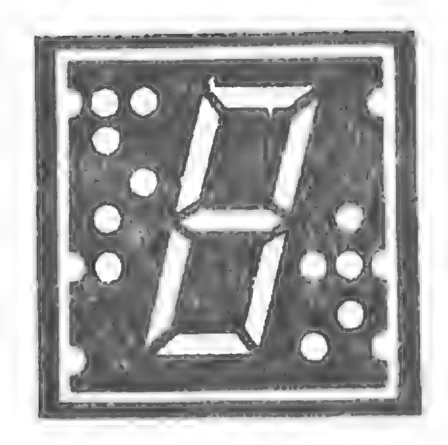
(Продолжение следует)

Д. ГОРШКОВ, Г. ЗЕЛЕНКО, Ю. ОЗЕРОВ, С. ПОПОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Зеленко Г. В.** Дисплей для бытовой персональной ЭВМ. — Микропроцессорные средства и системы, 1985, № 3, с. 60—70.
2. **Торгов Ю. И.** Однокристальный контроллер прямого доступа к памяти КР580ИК57. — Микропроцессорные средства и системы, 1984, № 3, с. 79—85.



Простой таймер

Описываемый таймер собран на двух КМОП-микросхемах серии К561. Интервал выдержек — от 7,5 с до 2 ч разбит на десять участков, внутри которых выдержку можно менять плавно в два раза переменным резистором. При изменении окружающей температуры в пределах 20±15 °С выдержка изменяется не более чем на ±1 %.

Схема таймера представлена на рис. 1. Таймер имеет бестрансформаторное питание. Сетевое напряжение при включении таймера кнопкой SB1 «Пуск» через резистор R10 и конденсатор С5 поступает на выпрямительный мост VD5. Выпрямленное напряжение сглаживает конденсатор С6 и стабилизирует на уровне 90 В стабилитрон VD3. Резистор R10 служит для ограничения зарядного тока конденсатора С5 в момент включения таймера, светодиод VD4 — для индикации включенного состояния. Со стабилитрона VD3 напряжение поступает через резистор R2 на второй стабилитрон VD1. Двуступенчатая стабилизация обеспечивает независимость выдержки от напряжения сети.

На элементе DD1.1 «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» и резисторах R3 и R5 собран триггер Шмитта. На нижнем по схеме входе элемента DD1.1 — сигнал логического 0, поэтому этот элемент не инвертирует сигнала на втором входе. У элемента DD1.2 на верхнем входе присутствует уровень 1, поэтому элемент работает инвертором сигнала по второму входу. После включения устройства конденсатор С2 заряжается через резистор R2. Пока напряжение на этом конденсаторе ниже порога включения триггера Шмитта, на выходе элемента DD1.1 уровень 0, а DD1.2 — 1, и счетчик DD2 устанавливается в состояние 0. На всех выходах счетчика нулевой уровень, поэтому транзистор VT1 открывается, срабатывает реле К1 и контактами К1.1 самоблокируется. Напряжение сети поступает к коммутируемому аппарату, включенному в гнезде XS1.

Сигнал с нулевым уровнем с выхода элемента DD1.1 приложен к одному из входов элемента DD1.4, запрещая работу генератора импульсов, собранного на элементах DD1.3 и DD1.4.

Спустя примерно 0,1 с после нажатия на кнопку «Пуск» конденсатор С2 зарядится до напряжения включения триггера Шмитта и он включится. Сигнал с выхода элемента DD1.1 разрешит работу генератора импульсов на элементах DD1.3 и DD1.4 и счетчика DD2. После того, как счетчик DD2 зафиксирует определенное число импульсов, на подключенном его выходе появится сигнал 1, транзистор VT1 закроется, реле К1 отпустит якорь, контакты его разомкнутся и напряжение с нагрузки будет снято. В таком состоянии таймер тока из сети не потребляет. При необходимости нагрузку можно выключить до истечения установленного времени нажатием на кнопку SB2 «Стоп», при этом реле К1 также отпустит якорь и таймер выключится.

Резистором R6 можно регулировать период импульсов генератора в пределах 0,44...0,88 с. Счетчик формирует на выходе 5 сигнал с частотой входных импульсов, деленной на $2^5=32$, поэтому период импульсов на этом выходе равен 14...28 с. Поскольку сигнал 1 на выходе делителя частоты появляется через половину периода, выдержка на первом участке рабочего интервала находится в пределах от 7 до 14 с. На последнем участке интервала выдержки частота входных импульсов делится на $2^{14}=16384$, период равен 2...4 ч, длительность выдержки — 1...2 ч.

Таймер собран на печатной плате, чертеж которой изображен на рис. 2. Плата помещена в коробку с габаритами 103×83×48 мм, склеенную из органического стекла. При разработке конструкции таймера необходимо помнить, что все его элементы находятся под напряжением сети. Корпус переменного резистора R7 следует соединить с общей точкой элементов VD1, R1, R4, С1—С3, поэтому ручка резистора должна быть обязательно пластмассовой, а стопорные винты глубоко утоплены. Можно на ось резистора установить удлинитель из эбонита, а на удлинитель надеть специально изготовленную ручку, оснащенную шкалой установки времени.

В таймере использованы постоянные резисторы МЛТ, переменный резистор СП3-4а, конденсаторы К73-17 (С4, С5), К52-2 (С6), К52-1 (С1, С2), КМ-5а (С3). Реле РЭС9, паспорт РС4.524.204. Заметим, что это реле в таймере работает при напряжении, на контактах большем, чем предусмотрено техническими характеристиками. Однако, как показывает практика, таймер с таким реле может надежно работать в течение нескольких лет. Для продления срока службы реле не следует подключать к таймеру нагрузку мощностью более 200 Вт. Кнопочные переключатели — П2К без фиксации; переклю-

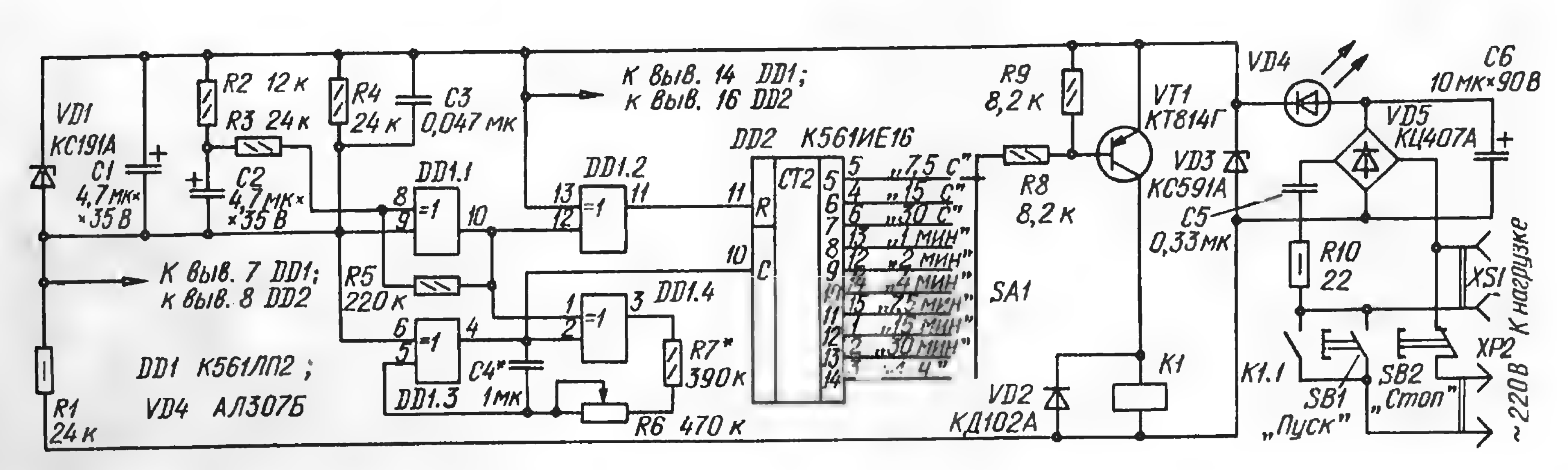


Рис. 1

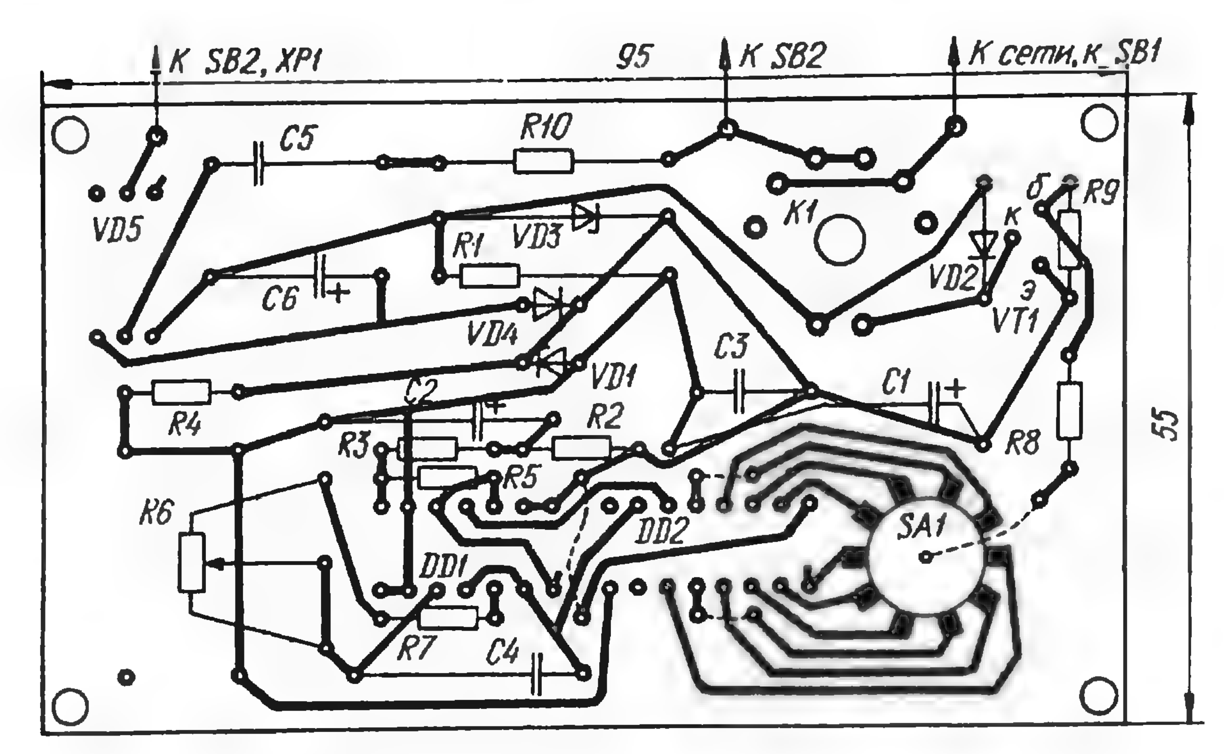


Рис. 2

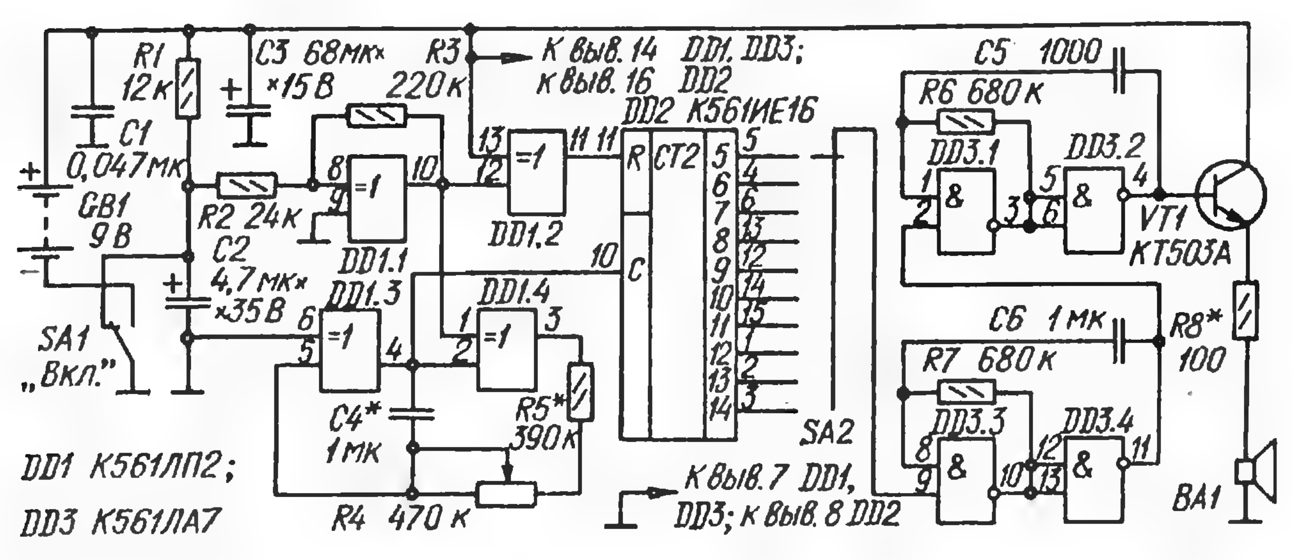


Рис. 3

чатель SA1 — ПР2-10П1Н, он впаян выводами непосредственно в отверстие в печатной плате.

В выпрямительном мосте можно использовать любые диоды на напряжение не менее 150 В, например, КД102А, КД104А или Д226, Д237 с любым буквенным индексом; КД102А (VD2) можно заменить на КД104А или любой из серий Д226, Д237. Светодиод АЛ307Б можно заменить на любой другой с видимым свечением, стабилитрон КС191А — на любой с напряжением стабилизации 8...12 В. Вместо КТ814Г подойдет транзистор КТ816Г.

Конденсатор С4 должен быть высокостабильным — металлопленочным (в крайнем случае, металлобумажным или бумажным). Применение керамических конденсаторов серии КМ здесь недопустимо.

Налаживают таймер, подключив источник питания напряжением 12...15 В через резистор сопротивлением 1 кОм к выводам стабилитрона VD1. Подключают вольтметр со шкалой 10 В к выходу элемента DD1.3 и убеждаются, что генератор импульсов работает. Частота следования импульсов должна меняться при вращении ручки переменного резистора R6.

Переключают вольтметр к выходу 5 счетчика и подбирают резистор R7 и конденсатор С4 такими, чтобы при крайних положениях ручки резистора R6 период контролируемых импульсов был соответственно несколько меньше 14 с и несколько больше 28 с. Эту операцию удобнее выполнить с помощью цифрового частотомера (в режиме измерения периода), подключенного к выходу элемента DD1.3; период колебаний должен с запасом перекрывать пределы 0,44... 0,88 с.

Для проверки работоспособности таймера на последних поддиапазонах можно временно отпаять подобранный конденсатор С4, заменив его другим, емкостью в 1000 пФ. Работоспособность счетчика DD2 устанавливают по наличию на его выходах импульсов, частота которых меняется вдвое при переводе переключателя SA1 в соседнее положение.

После окончательной установки резистора R7 и конденсатора С4 можно отключить дополнительный источник и, включив таймер в сеть, соблюдая меры предосторожности, проверить работу таймера от сети.

Для градуировки таймера на шкале переменного резистора R6 наносят равномерно 5—8 меток, и для каждой из них определяют выдержку на поддиапазоне 7...14 с. По полученным точкам строят график, и по нему устанавливают, в каких местах шкалы следует нанести деления для получения выдержек 7; 7,7; 8,4; 9,1; 9,8; 10,5; 11,2; 11,9; 12,6; 13,3; 14 с. Против этих делений ставят числа 1; 1,1; 1,2; 1,3 и т. д. до 2. Это будут множители, на которые нужно умножать выдержку, соответствующую началу каждого поддиапазона. При построении графика следует иметь в виду, что он должен быть практически линеен, за исключением самого начала и самого конца поддиапазона (из-за нелинейности характеристики резистора).

Таймер можно изготовить и со звуковой сигнализацией вместо релейного исполнительного устройства. Схема такого варианта представлена на рис. 3. При включении питания переключателем SA1 происходит пуск таймера. При появлении уровня 1 на соответствующем выходе счетчика DD2 включается генератор импульсов, собранный на элементах DD3.3 и DD3.4. Он генерирует импульсы частотой 1 Гц и длительностью 0,5 с, которые управляют работой еще одного генератора, собранного на элементах DD3.1 и DD3.2. На выходе этого генератора формируются полусекундные пачки импульсов частотой 1000 Гц. На транзисторе VT1 собран усилитель тока, нагруженный излучателем звука. Подборкой резистора R8 можно установить необходимую громкость звучания. Излучателем звука могут служить высокоомные или низкоомные телефоны, динамическая головка с выходным трансформатором от любого транзисторного приемника.

П. АЛЕШИН

г. Москва

ВНИМАНИЕ!

Эта конструкция имеет бестрансформаторное питание от сети переменного тока. Собирая, налаживая и эксплуатируя ее, обращайте особое внимание на соблюдение техники безопасности при работе с электроустановками (см., например, статью «Осторожно! Электрический ток!» в «Радио», 1983, № 8, с. 55).

«ФОТОН-234»

БЛОК ПРИЕМНИКА И РАЗВЕРТОК

Узел строчной развертки формирует в соответствующих катушках отклоняющей системы ток такой амплитуды и формы, которые обеспечивают номинальный размер и допустимые нелинейные искажения растра по горизонтали. Он включает в себя задающий генератор, предвыходной и выходной каскады. Генератор вырабатывает импульсы, управляющие выходным каскадом синхронно и синфазно строчным синхронизирующим импульсам в принимаемом сигнале.

Полный телевизионный сигнал, сформированный в субмодуле радиоканала (см. рис. 2 предыдущей части статьи в «Радио», 1986, № 3), через усилитель-инвертор (транзистор VT5) поступает на вход селектора импульсных помех 15 (вывод 10) и через дополнительные корректирующие цепи R48C36, R75C49 — на вход амплитудного селектора 9 (вывод 9) микросхемы D2. Селектор импульсных помех управляет работой амплитудного селектора таким образом, что кратковременные импульсные помехи в полном телевизионном сигнале не влияют на работу задающего генератора. Начальное напряжение смещения на селекторы подано через резисторы R60 и R58.

С выхода амплитудного селектора синхросигнал проходит на узлы выделения кадровых (13.1) и строчных (13.2) синхроимпульсов. Последние поступают на фазовый детектор 6.1, к которому подводятся также пилообразные импульсы с задающего генератора 16.

Задающий генератор вырабатывает высокостабильные колебания строчной частоты трех видов: пилообразное напряжение и две противофазные последовательности прямоугольных импульсов.

Для получения устойчивой синхронизации предусмотрены две петли автоматической регулировки параметров выходных колебаний. Первая из них (синхроимпульс — задающий генератор) обеспечивает автоматическую подстройку частоты и фазы (АПЧ и Ф) выходных сигналов приходящими синхроимпульсами в фазовом детекторе 6.1. С его выхода (вывод 13 микросхемы D2) управляющее напряжение через резистор R57 поступает на задающий генератор. К выходу фазового детектора (выводы 12 и 13 микросхемы) подключен фильтр нижних частот C50R74R67C45. Его постоянная времени автоматически уменьшается при отсутствии синхронизации, когда необходима более широкая полоса захвата, и увеличивается при наличии синхронизации для обеспечения помехоустойчивости. Постоянную времени фильтра изменяет переключатель 4, управляемый пиковым детектором совпадения 6.2. С этой целью сигнал с задающего генератора 16 подается на генератор 12.1, который формирует образцовые прямоугольные импульсы с той же частотой следования и длительностью, равной 7,5 мкс. Они и приходят на пиковый детектор 6.2, куда также поступает синхросигнал с амплитудного селектора 9. При совпадении фаз строчных синхронизирующих и образцовых импульсов (во время устойчивой синхронизации) автоматически обеспечивается большая постоянная времени фильтра нижних частот, а в случае несовпадения (при нарушении синхронизации) — малая.

К задающему генератору через вывод 14 микросхемы D2 подключен времязадающий конденсатор C44, напряжение на котором изменяется между верхним (7,6 В) и нижним (4,4 В) пороговыми значениями. Частота генерации зависит от тока зарядки, устанавливаемого подстроечным резистором R49 делителя R49—R51.

Вторая петля АПЧ и Ф выходных сигналов (задающий генератор — выходной каскад) компенсирует инерционность транзисторов предвыходного и выходного каскадов строчной развертки. С этой целью импульс напряжения, возникающий во время обратного хода строчной развертки на выводах 1 и 15 выходного трансформатора T1, поступает через ограничительный резистор R77 на фазовый детектор 6.3 микросхемы D2. На его другой вход приходят импульсы строчной частоты с задающего генератора. Детектор сравнивает частоты и фазы этих импульсов и вырабатывает результирующее напряжение, которое воздействует на фазовый регулятор 7. Последний обеспечивает компенсацию инерционности открывания и закрывания транзисторов предвыходного и выходного каскадов строчной развертки путем соответствующего увеличения длительности выходных импульсов генератора 12.2.

Управляющие импульсы генератора 12.2 усиливаются выходным усилителем мощности 1.2 и через ограничительный резистор R69 проходят на базу транзистора VT3 предвыходного каскада строчной развертки. Он формирует сигнал, обеспечивающий оптимальный режим переключения транзистора VT1 выходного каскада.

Транзистор VT3 открывается положительным управляющим импульсом, и через него и первичную обмотку трансформатора проходит импульс тока. В результате на базу транзистора VT1 поступает управляющий импульс, а в трансформаторе накапливается энергия, которая при закрывании транзистора приводит к возникновению колебательного процесса в контуре, образованном первичной обмоткой и ее паразитной емкостью. Так как параллельно обмотке включена цепь R34C32, на обмотке возникает только одна полуволна напряжения. Оно трансформируется во вторичную обмотку и обеспечивает более быстрое закрывание транзистора VT1 выходного каскада. При этом уменьшаются время рассасывания носителей и рассеиваемая мощность при переключении транзистора. Резистор R30 ограничивает его ток базы.

Колебательный контур выходного каскада образован параллельно включенными первичной обмоткой 16—18 трансформатора T1, строчными катушками отклоняющей системы, а также конденсатором C26 (и C25 в положении II перемычки). Им управляет двусторонний ключ на транзисторе VT1 и демпфирующих диодах VD2, VD3. Напряжение питания (96 В) поступает на каскад через резистор R47, ограничивающий ток коллектора транзистора VT1 при перегрузках (например, при разрядах в кинескопе), и разъем X5, служащий для подключения отклоняющей системы.

Последовательно со строчными катушками включены регулятор линейности строк L1 и параллельно соединенные конденсаторы C28, C29. Последние, имея значительно большую суммарную емкость, чем конденсатор C26, не влияют на период собственных колебаний контура, однако, заряжаясь до напряжения 96 В, они служат дополнительным источником питания для строчных катушек и, кроме того, корректируют S-образные искажения растра и не пропускают через катушки постоянный ток.

При работе узла в середине прямого хода развертки ток в катушках равен нулю, транзистор VT1 открыт управляющим импульсом, конденсатор C26

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1986, № 2, 3.

разряжен, а конденсаторы C28, C29 заряжены так, что положительное напряжение присутствует на их нижних (по схеме) обкладках. Под действием его начинает линейно нарастать ток в строчных катушках, проходящий через регулятор линейности L1 и открытый транзистор VT1. По такому же закону нарастает и ток в первичной обмотке 16—18 трансформатора T1. Скорости нарастания токов определяются индуктивностями цепей. Процесс продолжается до окончания управляющего импульса, когда транзистор VT1 закрывается.

С этого момента начинается обратный ход строчной развертки — колебательный процесс, период которого определяется параметрами элементов контура. В описываемом узле длительность этого процесса равна половине периода собственных колебаний контура. Вначале токи катушек и первичной обмотки трансформатора T1, достигшие максимальных значений, заряжают конденсатор C26. В середине обратного хода напряжение на конденсаторе C26 возрастает до 780 В, а токи в катушках и обмотке трансформатора уменьшаются до нуля. Во второй половине процесса конденсатор C26 разряжается, токи в катушках и обмотке трансформатора возрастают, конденсаторы C28, C29 заряжаются. К концу обратного хода токи также достигают максимальных значений, но текут в противоположных направлениях. Конденсатор C26 к этому моменту разряжается до нуля, диоды VD2 и VD3 открываются, и токи строчных катушек и обмотки замыкаются через них. В результате колебания в контуре срываются и начинается прямой ход строчной развертки.

В этом временном интервале напряжение на конденсаторах C28, C29 оказывается встречным по отношению к ЭДС самоиндукции катушек, и ток через них начинает линейно уменьшаться. К середине прямого хода он уменьшается до нуля, транзистор VT1 открывается управляющим импульсом, и цикл формирования тока в строчных катушках повторяется.

Регулятор линейности строк L1 устраняет нелинейность тока в катушках, вызванную потерями на активных сопротивлениях элементов выходного каскада.

На вторичных обмотках выходного трансформатора строчной развертки формируются импульсы обратного хода, обеспечивающие питание элементов и узлов телевизора. Импульсы амплитудой 25 В с обмотки 4—5 поступают на подогреватель кинескопа, отрицательные импульсы амплитудой 60 В с обмотки 15—6 (через цепь C30R37) — на каскад гашения линий обратного хода лучей.

Для работы устройства АПЧ и Ф (в микросхеме D2) с обмотки 15—1 трансформатора снимаются положительные импульсы амплитудой 60 В, а импульсы такой же полярности с обмотки 16—3 выпрямляются диодом VD5, и полученное постоянное напряжение питает фокусирующий и ускоряющий электроды кинескопа.

Высоковольтная обмотка трансформатора, обеспечивающая требуемое напряжение на аноде кинескопа (18... 20 кВ), выполнена особым образом. Она состоит из пяти секций, соединенных последовательно через диоды, конструктивно совмещенные с нею. Через пятый диод и резистор R125 выходное напряжение поступает на анод кинескопа. Таким образом, оно образуется путем сложения пяти выпрямленных напряжений около 4 кВ. Роль конденсаторов фильтров выпрямителей играют емкости секций высоковольтной обмотки относительно друг друга. Резистор R125 ограничивает ток через выпрямительные диоды при разрядах в кинескопе, а совместно с емкостью между анодом и внешним токопроводящим покрытием кинескопа образует фильтр в цепи питания анода.

Использование диодно-каскадного строчного трансформатора ТДКС-9 позволило исключить из цепи питания анода кинескопа дорогостоящий и недостаточно надежный умножитель напряжения. Кроме того, источник с таким трансформатором обладает меньшим внутренним сопротивлением, чем с умножителем, и обеспечивает более высокую стабильность напряжения питания анода кинескопа, а значит, размеров и яркости изображения.

Узел кадровой развертки формирует в соответствующих катушках отклоняющей системы ток такой амплитуды и формы, при которых на экране телевизора обеспечивается номинальный размер изображения по вертикали с допустимыми нелинейными искажениями. Он формирует также вспомогательные импульсы для работы каскада гашения. Узел содержит задающий генератор, формирователь пилообразного напряжения, усилитель мощности и формирователь импульсов обратного хода.

Задающий генератор кадровой развертки собран на транзисторах VT8, VT11, включенных по схеме транзисторного аналога тринистора. Времязадающая цепь состоит из элементов R79, C52.

После подачи напряжения питания конденсатор C52 начинает заряжаться через резистор R79. При этом на базе транзистора VT8 и коллекторе транзистора VT11 присутствует большое положительное напряжение, определяемое делителем R85R87R88. Транзистор VT8 закрыт, на его коллекторе и базе транзистора VT11 напряжение равно нулю, поэтому последний также закрыт. В момент, когда напряжение на конденсаторе C52 становится на 0,6...0,7 В больше напряжения на базе, транзистор VT8 открывается и на резисторе R82, а следовательно, и на базе транзистора VT11 появляется положительное напряжение. В результате этот транзистор также открывается, напряжение на его коллекторе и базе транзистора VT8 уменьшается и последний открывается еще больше. Благодаря положительной обратной связи процесс протекает лавинообразно и оба транзистора быстро входят в режим насыщения. Кадровые синхронизирующие импульсы, выделенные узлом 13.1 микросхемы D2 и усиленные каскадом 1.1, поступают через цепь C51R78 на базу транзистора VT11, открывая его немного раньше, чем в автономном режиме работы, и, таким образом, синхронизируют задающий генератор.

Разряжается конденсатор C52 через резисторы R80, R82 и транзисторы. По мере разрядки ток через транзистор VT8 и резистор R82 падает, и когда напряжение на базе транзистора VT11 становится меньше порога его открывания, он начинает закрываться, что ведет к закрыванию транзистора VT8 и т. д. В результате оба транзистора лавинообразно закрываются, конденсатор C52 снова начинает заряжаться и процесс повторяется.

На выходе задающего генератора (коллектор транзистора VT11) образуются прямоугольные положительные импульсы длительностью, равной длительности прямого хода кадровой развертки. Они поступают на катод диода VD10, управляющего формирователем пилообразного напряжения. Частоту следования устанавливают подстроечным резистором R87.

Пилообразное напряжение формируется при зарядке конденсатора C57 через элементы R91, R92, C58. Диод VD10 при этом закрыт и исключает влияние резисторов R85, R87. С целью повышения линейности пилообразного напряжения постоянная времени цепи зарядки выбрана значительно больше периода кадровой развертки (использован лишь начальный участок экспоненциальной кривой).

Конденсатор разряжается при открывании диода VD10 и транзистора VT11. Пилообразное напряжение (его размах устанавливают подстроечным резистором R92) поступает на вход (вывод 8) усилителя мощности на микросхеме D3.

Для устранения нелинейных искажений на формирователь пилообразного напряжения с резистора R108 подан сигнал обратной связи, пропорциональный току через кадровые катушки. Он интегрируется цепью R103R102C64C58, и полученное напряжение паraболи-

ческой формы также проходит на вход усилителя мощности. Размах этого напряжения, а следовательно, степень компенсации нелинейных искажений растра по вертикали регулируют подстроечным резистором R102.

Усилитель мощности собран на микросхеме D3. Элементы C59, R100, подсоединенные к ее выводу 6, и C60, C65, включенные между выводами 5 и 12, обеспечивают отрицательную обратную связь, цепь R105C63 устраняет паразитное самовозбуждение. С выхода усилителя (вывод 12) сигнал поступает на кадровые катушки отклоняющей системы. Конденсатор C67 не пропускает через них постоянный ток. Последовательно с катушками включен и формирователь импульса обратного хода, собранный на элементах VT12, VD11, C68. Во время прямого хода кадровой развертки транзистор VT12 открыт выходным напряжением усилителя, воздействующим на его базу через делитель R106R107.

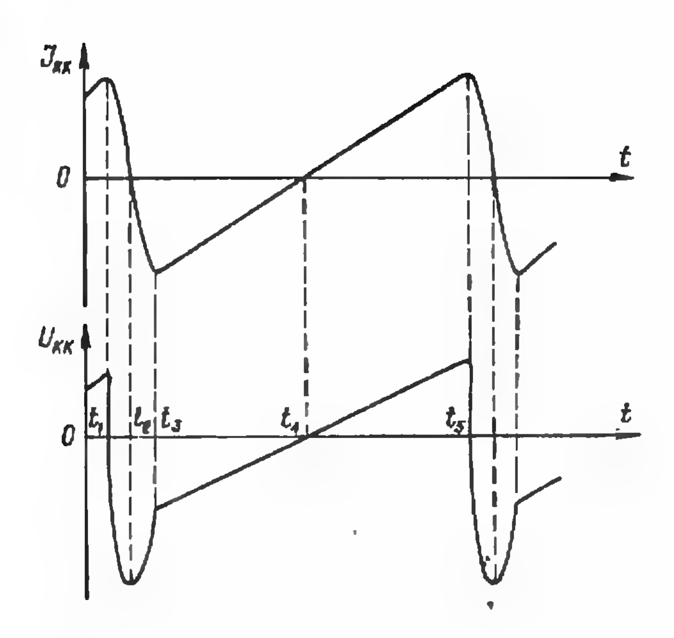


Рис. 5

В начале обратного хода (рис. 5, момент t_1) транзистор нижнего плеча выходного каскада микросхемы D3 (выводы 12, 10) открывается, а верхнего (выводы 12, 1) закрывается. В такое же состояние переходит и транзистор VT12. При этом образуется параллельный колебательный контур из конденсатора C68 и кадровых катушек. Так как в последних к концу прямого хода накоплена энергия, возникает колебательный процесс, причем напряжение на катушках изменяется по синусоидальному закону, а ток в них — по косинусоидальному. В момент t_2 ток в катушках уменьшается до нуля, а напряжение на конденсаторе возрастает до максимального значения. В интервале времени t_2—t_3 конденсатор C68 разряжается через катушки и открытый транзистор нижнего плеча выходного каскада микросхемы D3. При этом ток нарастает, но уже в противоположном направлении.

К началу прямого хода (момент t_3) конденсатор C68 полностью разряжен и ток в катушках достигает максимального значения. В дальнейшем (интервал t_3—t_4) он спадает по пилообразному закону, что определяется таким же изменением напряжения на базе транзистора нижнего плеча выходного каскада. Однако конденсатор C68 не перезаряжается, так как ток проходит через открывшийся демпфирующий диод VD11. В момент t_4 транзисторы выходного каскада микросхемы переключаются (нижний закрывается, а верхний открывается), транзистор VT12 также открывается. Во время второй половины прямого хода (интервал t_4—t_5) ток в кадровых катушках зависит от напряжения на базе транзистора верхнего плеча и протекает через транзистор VT12. Далее процесс формирования тока повторяется.

Узлы разверток рассчитаны на работу с отклоняющей системой ОС-110.29П28.

Компенсационный стабилизатор напряжения 12 В для питания каскадов телевизора собран на транзисторах VT9, VT10. Усилитель постоянного тока и устройство сравнения выполнены на элементах R89, R94, R95, R97, VD8, VT10, источником образцового напряжения служит стабилитрон VD8. Для увеличения коэффициента стабилизации на коллектор транзистора VT10 через резистор нагрузки R84 подано напряжение 96 В. Конденсатор C56 устраняет паразитное самовозбуждение, резистор R83 ограничивает ток через регулирующий транзистор VT9 при перегрузках.

Для гашения линий обратного хода разверток в блоке формируются импульсы, которые поступают на катод кинескопа и закрывают его на это время. Формирователь собран на транзисторе VT2, работающем в режиме ключа. При поступлении на его базу отрицательных импульсов обратного хода строчной или кадровой частоты транзистор открывается до насыщения, напряжение на эмиттере транзистора VT4 видеоусилителя возрастает, и он вместе с транзистором VT14 закрывается. На коллекторе последнего, а значит, и на катоде кинескопа появляется практически полное напряжение питания видеоусилителя (180 В), и кинескоп надежно закрывается.

Импульсы обратного хода строчной частоты, как уже указывалось, поступают на вход формирователя через цепь C30R37, а кадровой — с выхода усилителя мощности кадровой развертки (вывод 12 микросхемы D3). Резистор R24 ограничивает ток базы транзистора VT2, элементы C27, R26, VD4 формируют импульс кадровой частоты в этой цепи. Кроме того, диод VD4 исключает влияние цепей узла кадровой развертки во время ее прямого хода на импульсы обратного хода строчной развертки.

(Окончание следует)

Е. ГРИГОРЬЕВ,
В. ЛЕВИН, Б. СТРЕЛЕЦ

г. Симферополь

ОБМЕН ОПЫТОМ

УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ БАТАРЕИ ПИТАНИЯ

Срок службы комплекта гальванических элементов в магнитоле ВЭФ-260 «Сигма» увеличится в 2...3 раза, если их систематически подзаряжать небольшим током — около 20 мА. Для этого достаточно припаять резистор сопротивлением 75 Ом мощностью 0,25 Вт между контактами 2 и 3 гнезда Гн3 (см. схему в инструкции по эксплуатации магнитолы)

Подзарядка будет происходить при подключении магнитолы к сети переменного тока 220 В.

Предложение проверялось в течение года. За этот срок напряжение батареи элементов 373 снизилось только до 8 В. Без подзарядки в таких же условиях эксплуатации напряжение батареи уменьшалось до этого уровня уже через два месяца.

В. НЕДЗВЕЦКИЙ

г. Вильнюс

Электропроигрывающее устройство I-ЭПУ-70СМ



ЭПУ первой группы сложности I-ЭПУ-70СМ предназначено для работы в составе электропроигрывателей, электрофонов, музыкальных центров и другой комбинированной аппаратуры. Оно рассчитано на высококачественное воспроизведение механической записи со стереофонических и монофонических грампластинок всех форматов при частотах вращения 33,33 и 45,11 мин$^{-1}$. В новом устройстве предусмотрены следующие эксплуатационные удобства: подстройка частоты 33,33 мин$^{-1}$ с визуальным контролем ее с помощью стробоскопа, подъем и опускание звукоснимателя с помощью микролифта, статическая балансировка звукоснимателя относительно горизонтальной оси, регулировка прижимной и противоскатывающей сил, автостоп, возврат звукоснимателя в исходное положение после окончания проигрывания пластинки, замыкание выводов звукоснимателя в нерабочем положении иглы.

На базе этого ЭПУ серийно выпускается электропроигрыватель «Радиотехника ЭП-101-стерео» [1].

Основные технические характеристики

Частота вращения диска, мин$^{-1}$	33,33; 45,11
Пределы подстройки частоты вращения относительно номинального значения, %, не менее	±1,5
Коэффициент детонации, %, не более	0,15
Отношение сигнал/рокот (с использованием фильтра «Y»), дБ	60
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...20 000
Пределы регулирования прижимной силы, мН	0...30
Отношение сигнал/фон, дБ	60
Габариты, мм	360×125×285
Масса, кг	4,5

I-ЭПУ-70СМ (рис. 1) состоит из установленных на металлическом основании 14 блоков звукоснимателя (детали 2, 3, 7, 18) и электродвигателя с элементами привода диска (детали 12, 16, 17), блока электронного управления двигателем с устройствами переключения и подстройки частот вращения (детали 6, 5), рычагов управления ЭПУ (детали 1, 4), узла автостопа и стробоскопического устройства (детали 9, 13).

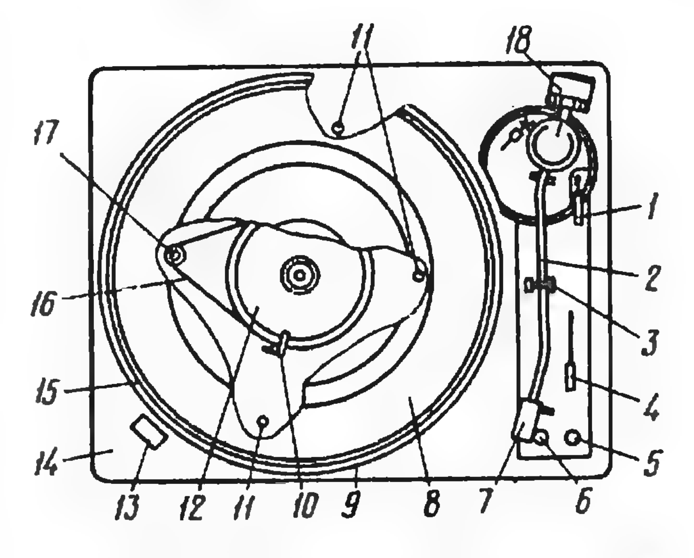


Рис. 1. Панель ЭПУ: 1 — рычаг микролифта, 2 — тонарм звукоснимателя, 3 — стойка, 4 — рычаг включения и выключения ЭПУ, 5 — ручка подстройки частоты вращения диска, 6 — кнопка переключения частот вращения диска, 7 — держатель головки звукоснимателя, 8 — накладка резиновая, 9 — метки стробоскопа, 10 — упор, 11 — отверстия для крепления ЭПУ, 12 — шкив, 13 — стробоскопическое устройство, 14 — основание, 15 — диск, 16 — пассик, 17 — шкив электродвигателя, 18 — противовес

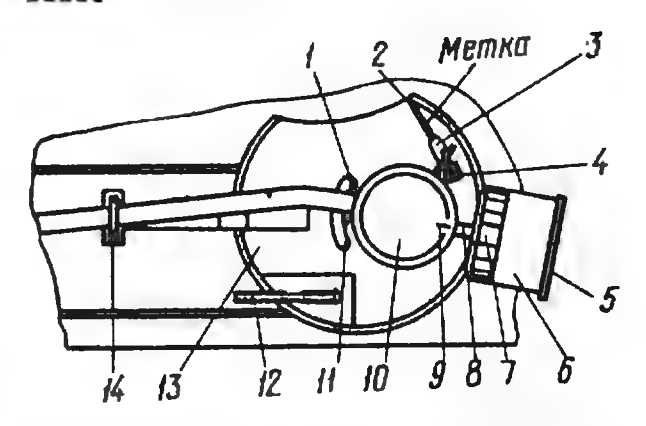


Рис. 2. Устройство управления звукоснимателем: 1 — гайка регулировки положения звукоснимателя над грампластинкой, 2 — шток компенсатора, 3 — груз компенсатора, 4 — компенсатор скатывающей силы, 5 — зубчатый торец противовеса, 6 — противовес, 7 — колпачок, 8 — ось, 9 — риска, 10 — колпак, 11 — винт регулировки микролифта, 12 — рычаг микролифта, 13 — неподвижное основание, 14 — стойка

Диск ЭПУ 15 — штампованный. Он надет на шкив 12, приводимый во вращение пассиком 16 от шкива 17 на валу двигателя. На торец диска нанесено 180 стробоскопических меток 9, подсвечиваемых при работе ЭПУ индикаторной лампой тлеющего разряда.

Блок звукоснимателя (рис. 2) состоит из тонарма с магнитной головкой ГЗМ-105 и противовесом (детали 5—7), компенсатора скатывающей силы (детали 2—4), микролифта с рычагом 12 и стойки-фиксатора 14.

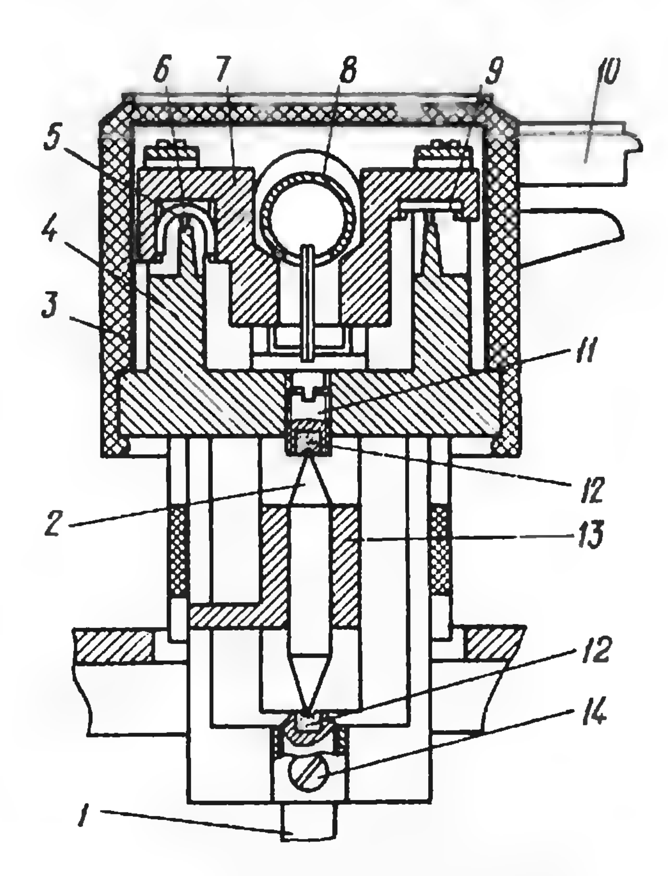


Рис. 3. Конструкция поворотной ножки звукоснимателя: 1 — вертикальная ось звукоснимателя, 2 — керн, 3 — колпак декоративный, 4 — основание поворотное, 5, 6 — скобы, 7 — хомут, 8 — трубка тонарма, 9 — валик, 10 — держатель головки звукоснимателя, 11 — латунный подпятник, 12 — корундовые подпятники, 13 — кронштейн, 14 — винт

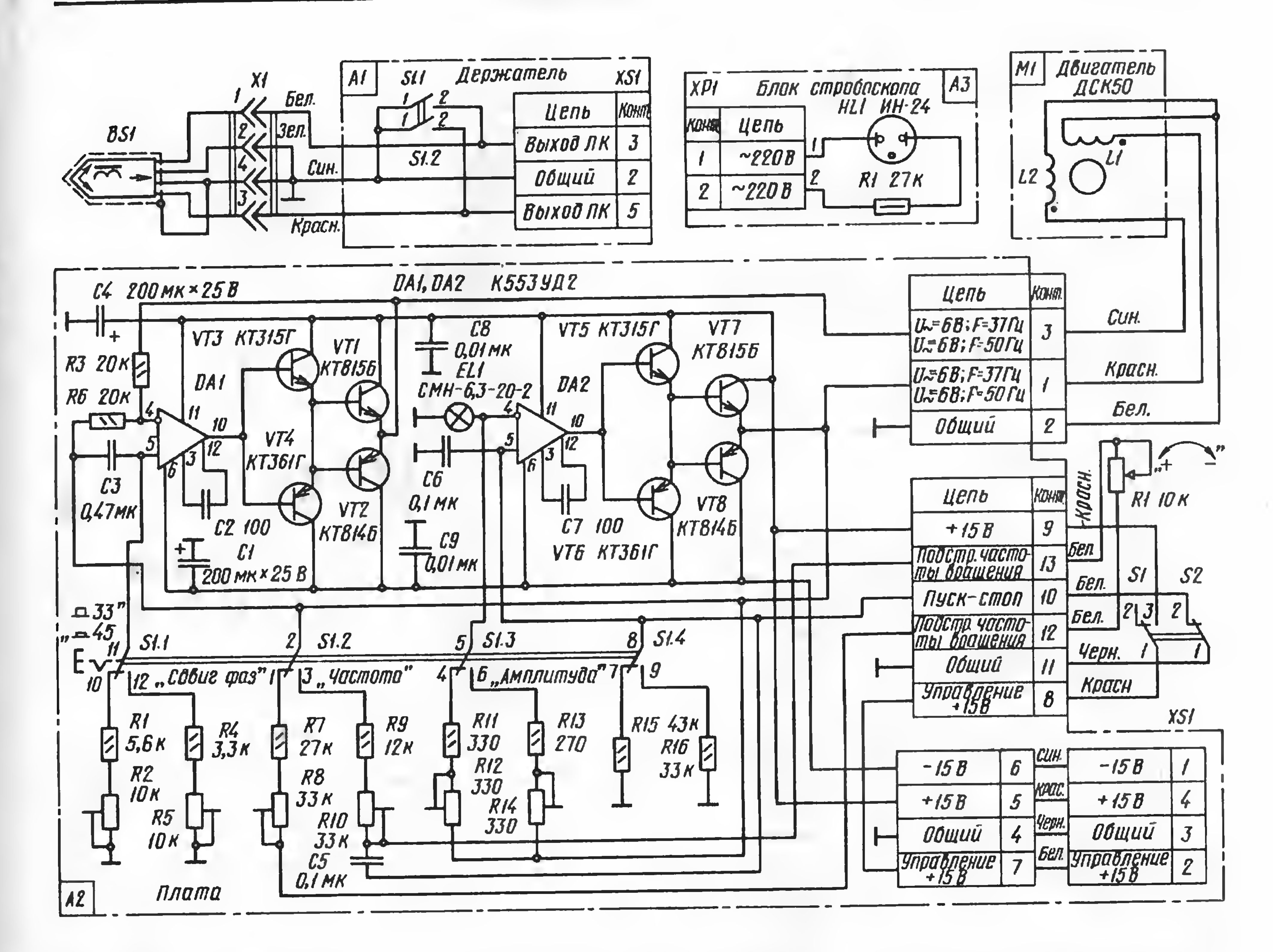


Рис. 4. Принципиальная схема ЭПУ

Подвес звукоснимателя (рис. 3) сконструирован с учетом требований, предъявляемых к современным головкам, работающим при малой прижимной силе (10 мН и менее). Его горизонтальная геометрическая ось представляет собой открытую двухточечную опору, выполненную в виде двух установленных в поворотном основании 4 U-образных проволочных скоб 5, контактирующих с закрепленными в хомуте 7 проволочной скобой П-образного профиля 6 и проволочным валиком 9. Благодаря уменьшенной площади контакта, такая опора обеспечивает значительно меньшее трение, чем опоры других типов [2, 3].

Вертикальная геометрическая ось подвеса образована керновой опорой приборного типа. Керн 2 запрессован в кронштейн 13, прикрепленный к неподвижному основанию звукоснимателя. Корундовые подпятники 12 размещены в латунных подпятниках 11, установленных в поворотном основании 4 и застопоренных винтами 14. Сверху узел подвеса закрыт пластмассовым декоративным колпаком 3.

Безлюфтовый противовес 6 (см. рис. 2) с размещенным внутри него резиновым подавителем структурных резонансов трубки тонарма и держателя головки перемещается по направляющей оси 8 с помощью закрепленной на ней специальной стальной пружины [4]. Прижимную силу звукоснимателя устанавливают смещением противовеса из положения равновесия в сторону головки.

Компенсатор скатывающей силы звукоснимателя 4 — рычажного типа. Противоскатывающую силу подбирают, перемещая груз 3 по штоку 2.

Микролифтом управляет рычаг 12, позволяющий поднимать или опускать звукосниматель в любом месте грампластинки без выключения ЭПУ. Высоту подъема можно регулировать гайкой 1 и винтом 11. В нерабочем положении звукосниматель фиксируется в стойке 14, закрепленной на неподвижном основании 13.

В первых серийно выпущенных образцах I-ЭПУ-70СМ устанавливался электродвигатель ТСК-1. Позднее он был заменен более дешевым и менее сложным тихоходным синхронным двигателем ДСК50. Двигатели этого типа могут изготовляться для работы либо от однофазной сети переменного тока напряжением 127 или 220 В, либо от двухфазной сети напряжением 6 или 12 В. Для снижения вибраций намагниченным на цилиндрическую поверхность ротора двигателя полюсам придана специальная форма [5].

Электродвигатель помещен в защитный экран, уменьшающий рассеивание создаваемого им электромагнитного поля. К экрану двигатель крепится с помощью выходящих из верхнего подшипникового щита трех шпилек. Между ними и экраном установлены амортиза-

торы, препятствующие передаче вибраций к головке звукоснимателя. К панели ЭПУ экран прикреплен тремя винтами.

Частота вращения синхронных электродвигателей жестко связана с частотой питающего напряжения. Поэтому, чтобы обеспечить электронное переключение частоты вращения и возможность точной ее подстройки, питать двигатели приходится, как правило, не от сети, а от специальных генераторов. Однако такие генераторы вырабатывают переменное напряжение, не превышающее нескольких десятков вольт, поэтому двигатели, рассчитанные на работу от подобных источников, потребляют довольно большой ток. Это создает определенные трудности в подборе фазосдвигающих конденсаторов, обеспечивающих вращающееся магнитное поле при питании от однофазной сети. Дело в том, что из-за отсутствия достаточно стабильных конденсаторов большой емкости (70...250 мкФ) в качестве фазосдвигающих используют обычно оксидные конденсаторы, имеющие большой разброс номинальной емкости, которая к тому же зависит от внешних факторов среды (температуры, влажности и т. п.) и изменяется со временем. Получить неизменный фазовый сдвиг при использовании таких конденсаторов затруднительно, а его изменение приводит к уменьшению вращающего момента электродвигателя, увеличению вибраций и полей рассеяния. В итоге ухудшаются отношения сигнал/рокот, сигнал/фон и коэффициент детонации ЭПУ.

Всего этого можно избежать, сформировав напряжение с необходимым фазовым сдвигом в самом источнике питания двигателя. Именно такое устройство применено в описываемом ЭПУ (рис. 4). Оно состоит из генератора синусоидальных колебаний и фазовращателя. Одна обмотка электродвигателя подключена к выходу генератора, вторая — к выходу фазовращателя. Собственно генератор собран на ОУ DA2 по типовой схеме с мостом Вина в цепи ПОС. В качестве нелинейного элемента в цепи ООС генератора использована лампа накаливания EL1. Усиление по мощности обеспечивают две комплементарные пары транзисторов VT5—VT8. В зависимости от сопротивления включенных в ветви моста резисторов номинальная частота генерируемых колебаний равна 37 или 50 Гц, что соответствует частотам вращения диска 33,33 и 45,11 $мин^{-1}$ (их устанавливают переключателем S1, показанным на схеме в положении 33,33 $мин^{-1}$). Грубо частоту вращения подстраивают резисторами R8 и R10, точно (только 33,33 $мин^{-1}$) — выведенным на панель ЭПУ резистором R1. Выходное напряжение генератора устанавливают резисторами R12, R14.

Фазовращатель (ОУ DA1, транзисторы VT1—VT4) обеспечивает необходимый фазовый сдвиг между напряжениями на обмотках электродвигателя. Для получения кругового вращающегося магнитного поля к обмоткам электродвигателя должны быть приложены два сдвинутых по фазе на 90° синусоидальных сигнала одинаковой амплитуды. Поэтому коэффициент передачи фазовращателя равен 1, что обеспечивается номиналами резисторов R3, R6 цепи ООС с допустимым отклонением сопротивлений ±2 %.

Экспериментально установлено, что для каждого конкретного электродвигателя минимум вибраций достигается при различных, отличающихся от 90° фазовых сдвигах. Объясняется это неточностями изготовления электродвигателей. Подбирая необходимый фазовый сдвиг, можно скомпенсировать эти неточности электрическим путем. Его величину устанавливают резисторами R2, R5 дифференцирующей RC-цепи, подключенной к неинвертирующему входу ОУ DA1.

Из-за взаимного влияния частоты, амплитуды и фазы генерируемых колебаний генератор регулируют в такой последовательности: сначала устанавливают соответствующую номинальной частоте вращения диска частоту генератора, затем — амплитуду колебаний, а после этого — сдвиг фаз, соответствующий минимуму вибраций электродвигателя.

Работой электродвигателя управляют микропереключателем S2. С его помощью в режиме «Стоп» неинвертирующий вход ОУ DA2 соединяется с общим проводом питания. В результате колебания генератора срываются, на выходах генератора и фазовращателя устанавливаются нулевые потенциалы и электродвигатель останавливается. Через микропереключатель S1 на электропроигрыватель, в котором устанавливается I-ЭПУ-70СМ, подается сигнал управления +15 В.

А. КАМИНСКИЙ,
Е. СКЛЯРСКИЙ

г. Рига

ЛИТЕРАТУРА

1. **Папуш В., Снесарь В.** «Радиотехника-101-стерео».— Радио, 1984, № 9, с. 31, 32.
2. **Виноградов В.** Чувствительность тонарма ЭПУ.— Техника средств связи, сер. ТРПА, 1982, вып. 1.
3. **Виноградов В.** Узел подвеса трубки тонарма. Авторское свидетельство СССР № 1101880 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки», 1984, № 25).
4. **Виноградов В.** Противовес тонарма. Авторское свидетельство № 930366 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки», 1982, № 19).
5. **Орлов Е., Колесников В. и др.** Синхронный многополюсный электродвигатель. Авторское свидетельство № 964878 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки», 1982, № 37).



Мультиметр на БИС

Основной узел любого цифрового измерительного устройства — аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Существует несколько способов преобразования измеряемой величины из аналоговой формы в цифровую, и каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. В описываемом приборе применен АЦП, работающий по принципу так называемого двойного интегрирования, наиболее часто используемого в цифровых вольтметрах.

Суть этого способа преобразования сигнала поясняют функциональная схема и временная диаграмма, изображенные на рис. 1 и 2 1-й с. вкладки. На первой стадии под действием устройства управления электронный ключ A1 замкнут, а A2 — разомкнут. При этом в течение всего заданного интервала времени $t_з$ интегрирующий конденсатор $C_{инт}$ заряжается током, пропорциональным измеряемому напряжению $U_{вх}$, через интегратор DA1 и резистор $R_{инт}$.

На второй стадии, наоборот, ключ A1 разомкнут, а A2 — замкнут. Интегрирующий конденсатор разряжается через компаратор DA2 постоянным током, пропорциональным образцовому напряжению. Продолжительность этой стадии ($t_{р1}$ и $t_{р2}$) пропорциональна измеряемому напряжению ($U_{вх1}$ и $U_{вх2}$ соответственно). Именно в этом интерва-

ле времени счетчик подсчитывает импульсы со стабильной частотой повторения, формируемые тактовым генератором. Дешифратор преобразует информацию счетчика в сигналы, необходимые для управления индикатором.

Достоинство способа двойного интегрирования в том, что тактовая частота и постоянная времени интегрирования ($R_{инт}C_{инт}$) не влияют на результат измерения (важно лишь, чтобы первая была постоянной в интервале времени $t_з+t_р$). Дрейф уровня сравнения компаратора также сказывается незначительно, так как он (уровень) и при прямом, и при обратном интегрировании один и тот же. Однако для получения приемлемой точности преобразования необходима высокая стабильность разрядного тока и «нуля» интегратора. Постоянство первого легко обеспечивается стабилизатором, смещение второго устраняется устройством автоматической коррекции. С этой целью в цикл измерения вводится третья стадия — коррекция нуля, для чего устройство дополняется электронными ключами А3, А4 и конденсатором $C_к$ (показаны штриховыми линиями) при отключенном общем проводе от неинвертирующего входа интегратора DA1.

На третьей стадии ключи А3 и А4 замкнуты, а А1 и А2 — разомкнуты. В этом случае интегратор и компаратор образуют повторитель, выходное напряжение которого равно напряжению смещения, заряжающему конденсатор $C_к$. При измерении входного напряжения электронные ключи А3 и А4 размыкаются, а ключи А1 и А2 поочередно замыкаются. Так как в течение времени $t_з+t_р$ напряжение на конденсаторе $C_к$ изменяется незначительно, то этим обеспечивается постоянство нуля интегратора. Возможны и другие варианты корректировки нуля, один из которых будет описан ниже.

Следует заметить, что результат измерения представляет собой не мгновенное значение входной величины, а усредненное в интервале $t_з$. Поэтому паразитное переменное напряжение, наведенное на входе, ослабляется пропорционально его частоте. Колебания, период которых кратен интервалу $t_з$, подавляются полностью. Метод двойного интегрирования позволяет сравнительно легко получить точность измерения порядка 0,01 %. Указанные преимущества и обусловили его широкое использование в цифровых вольтметрах.

АЦП можно выполнить на аналоговых и цифровых микросхемах небольшой степени интеграции. Однако устройство в этом случае получится громоздким, сложным в изготовлении и налаживании. Всех указанных трудностей можно избежать, воспользовавшись интегральными АЦП серии К572ПВ2 (в керамическом корпусе) или КР572ПВ2 (в пластмассовом). Это — микросхемы большой степени интеграции (БИС) структуры КМОП, работающие по принципу двойного интегрирования, на 3,5 десятичных разряда с выходом для управления семисегментными светодиодными индикаторами. Они подробно описаны в брошюре Б. Г. Федоркова, В. А. Телеца, В. П. Дегтяренко «Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи» (М.: Радио и связь, 1984, Массовая библиотека инженера, «Электроника», выпуск 41).

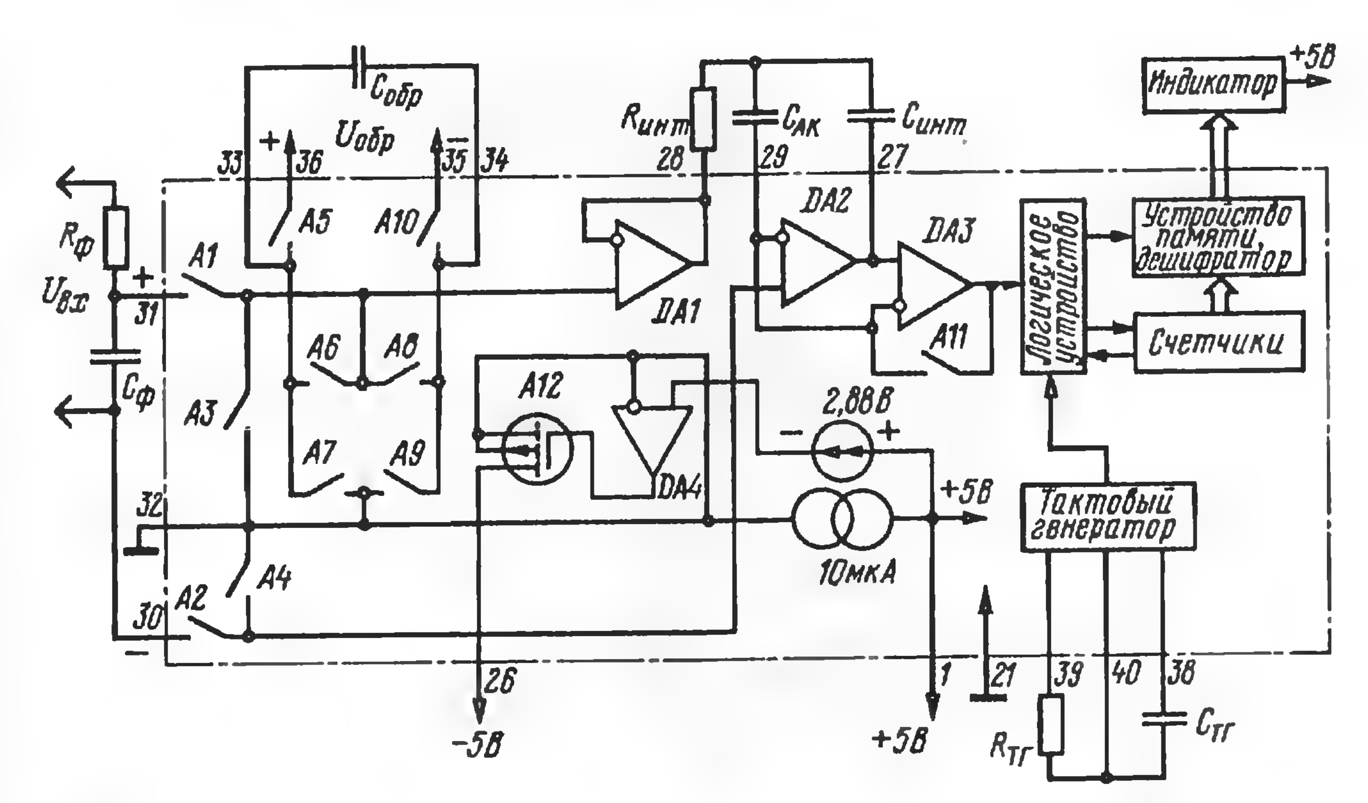


Рис. 1

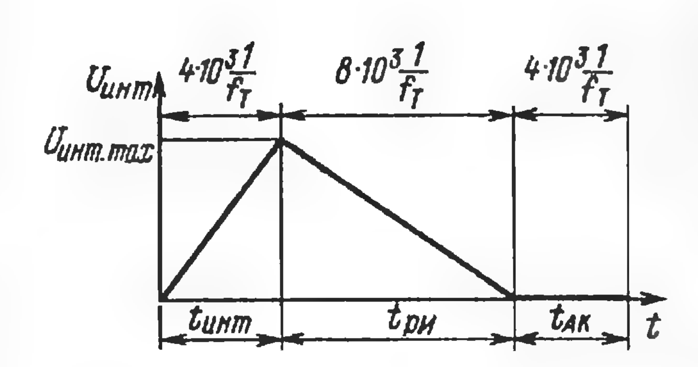


Рис. 2

Функциональная схема АЦП названных серий приведена на рис. 1, а временна́я диаграмма работы — на рис. 2 в тексте. Цикл измерения также состоит из трех стадий: интегрирования сигнала (ИНТ), разрядки интегрирующего конденсатора (РИ) и автоматической коррекции нуля (АК). Каждой стадии соответствует определенное соединение элементов микросхемы, выполняемое логическим устройством с помощью ключей на транзисторах структуры МОП. Длительности стадий (рис. 2) пропорциональны периоду тактовых импульсов и точно заданы счетчиком БИС.

Микросхема имеет дифференциальные входы для измеряемого и образцового напряжений. Это позволяет измерять «плавающие» напряжения и подавлять синфазные помехи, возникающие в цепях входного сигнала и образцового источника. Входное сопротивление АЦП для дифференциального и синфазного сигналов практически определяется только токами утечки через элементы монтажа и корпус и составляет около 20 МОм.

На стадии ИНТ электронные ключи А1, А2, А5, А10 замкнуты, остальные — разомкнуты. Входной сигнал через буферный каскад на ОУ DA1 поступает на вход интегратора DA2, и интегрирующий конденсатор $C_{инт}$ начинает заряжаться. Напряжение на выходе ОУ DA2 изменяется с постоянной скоростью пропорционально амплитуде и в соответствии с полярностью входного сигнала. Так как входной ток интегратора мал, напряжение на конденсаторе $C_{АК}$ практически не изменяется, и он не влияет на процесс интегрирования. Образцовый конденсатор $C_{обр}$ заряжается до напряжения $U_{обр}$. В конце стадии компаратор DA3 определяет полярность входного сигнала по напряжению на выходе интегратора. Чувствительность компаратора такова, что обеспечивает эту операцию, даже если входной сигнал не превышает долей единицы отсчета.

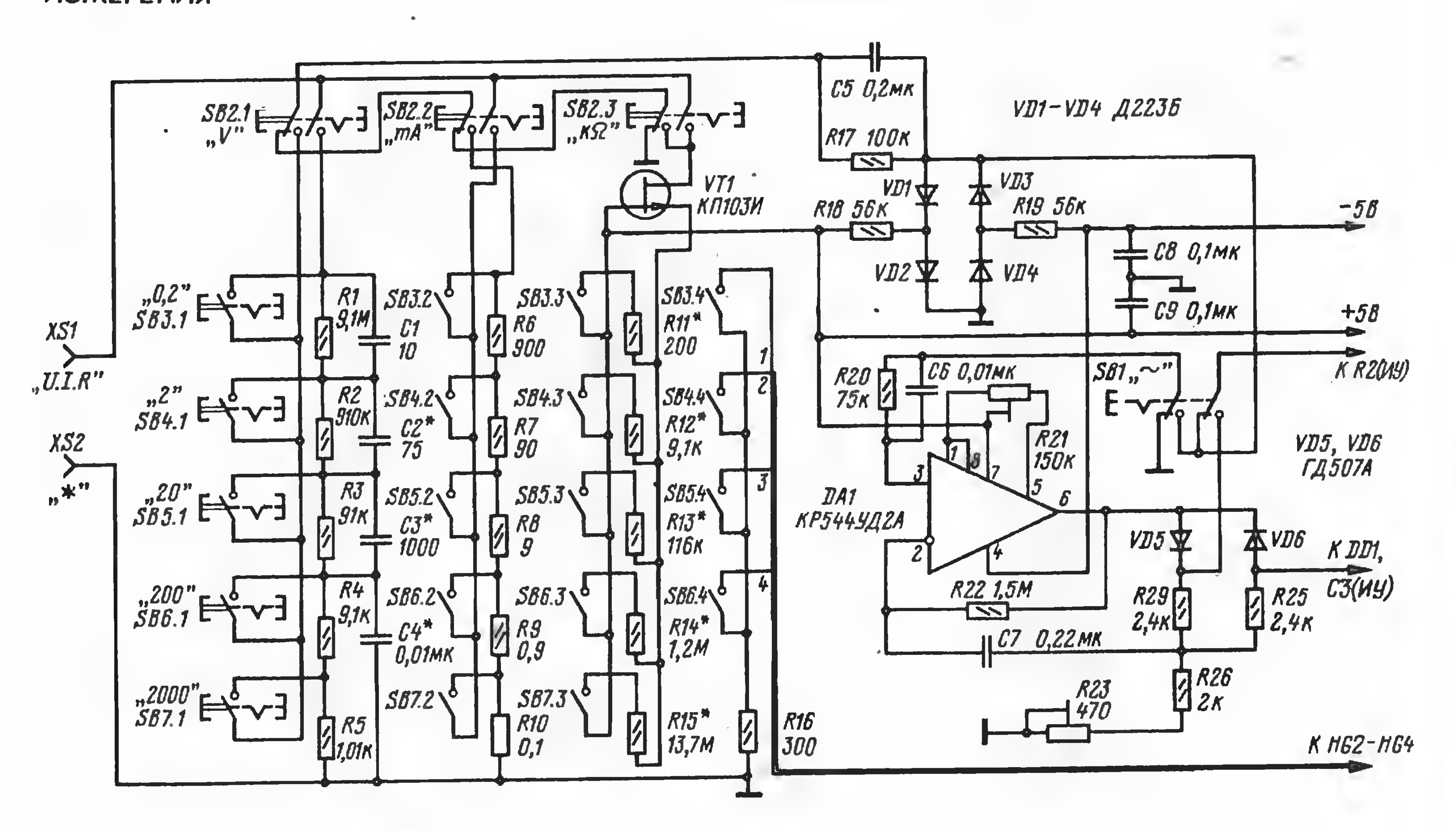


Рис. 3

При работе БИС в следующей стадии электронные ключи А8, А7 или А6, А9 (в зависимости от полярности сигнала) и А4 замкнуты. Конденсатор $С_{обр}$ подключен к входу интегратора таким образом, что конденсатор $С_{инт}$ разряжается. В момент, когда напряжение на нем уменьшается до нуля, срабатывает компаратор и логическое устройство прекращает стадию РИ. Время разрядки конденсатора $С_{инт}$, выраженное числом периодов тактовых импульсов, и есть результат измерения, записанный в счетчике. Его состояние переписывается в устройство промежуточной памяти, а затем преобразуется в сигналы семисегментного кода, которые поступают на индикатор.

Стадия АК начинается с прекращением работы счетчика, когда логическое устройство включает электронные ключи А3, А4 и А11. Образовавшаяся при этом следящая система обеспечивает зарядку конденсаторов $С_{АК}$ и $С_{инт}$ до напряжения, компенсирующего смещение нуля аналоговых устройств. Оно остается неизменным в течение последующих стадий ИНТ и РИ. В результате приведенная к входу погрешность измерения из-за смещения нуля и его температурного дрейфа у БИС указанных серий не превышает 10 мкВ.

На ОУ DA4 выполнен внутренний источник напряжения. Его выход подключен к выводу 32 — общему проводу БИС, который используется для подсоединения к общему проводу контролируемого устройства. При питании АЦП от незаземленного источника (например, батареи) и в тех случаях, когда не предъявляется жестких требований к точности измерений, внутренний источник напряжения БИС можно использовать вместо образцового.

В состав БИС входит также тактовый генератор. Частота следования его импульсов определяется внешними элементами $R_{тг}$ и $С_{тг}$. Для максимального подавления сетевых помех (с частотами, кратными 50 Гц) частота повторения тактовых импульсов $f_т$ также должна быть кратна 50 Гц и выбрана из типового ряда значений 40, 50, 100, 200 кГц. Номиналы частотозадающих элементов тактового генератора рассчитывают по формуле $С_{тг}=0{,}45/f_т R_{тг}$. Для повышения стабильности частоты между выводами 39 и 40 может быть включен кварцевый резонатор (при этом элементы $R_{тг}$ и $С_{тг}$ не подключают). При работе БИС от внешнего генератора тактовые импульсы подают на вывод 40 (выводы 38 и 39 оставляют свободными).

Диапазон входных напряжений зависит от внешнего образцового и определяется соотношением $U_{вх.max}=\pm1{,}999\,U_{обр}$. Текущие показания светового табло выражаются числом, равным $1000\,U_{вх}/U_{обр}$. При использовании БИС необходимо, чтобы амплитуда выходного напряжения буферного усилителя и интегратора не превышала граничного напряжения линейного участка $\Delta U_{инт.max}$, равного 2 В при незаземленном или 3...4 В при заземленном источнике питания. Поскольку приращение напряжения на выходе интегратора описывается формулой $\Delta U_{инт}=U_{вх}t_{инт}/R_{инт}С_{инт}$, а $U_{вх.max}\approx2U_{обр}$, параметры элементов интегрирования находят из соотношения: $R_{инт}С_{инт}\geqslant t_{инт}2U_{обр}/\Delta U_{инт.max}$. В процессе производства параметры БИС контролируют при образцовом напряжении $U_{обр}$, равном 1 и 0,1 В. Емкость конденсатора $С_{обр}$ для этих случаев должна быть равна 0,1 и 1 мкФ соответственно.

При расчете частотозадающей цепи тактового генератора задаются частотой $f_т$ и сопротивлением резистора $R_{тг}$.

Например, при $f_т=50$ кГц и $R_{тг}=470$ кОм получаем емкость конденсатора $C_{тг}=100$ пФ. Рекомендуемые техническими условиями номиналы элементов входного фильтра — $R_ф=1$ МОм, $C_ф=0,01$ мкФ; $C_{инт}=0,1$ мкФ, $R_{инт}=470$ кОм при $U_{обр}=1$ В (в этом случае $C_{АК}=0,047$ мкФ) и $R_{инт}=47$ кОм при $U_{обр}=0,1$ В ($C_{АК}=0,47$ мкФ). Допускаемое отклонение от номиналов всех элементов — не более ±5 %, за исключением элементов фильтра $R_ф$ и $C_ф$, для которых допускается отклонение ±20 %. В качестве конденсаторов $C_{обр}$, $C_{АК}$, $C_{инт}$ необходимо использовать конденсаторы с малым коэффициентом абсорбции (К71-5, К72-9, К73-16 и т. п.).

Максимальный ток, потребляемый БИС серии КР572ПВ2 от обоих источников питания,— не более 1,8 мА, выходной ток старшего разряда — не менее 10 мА, остальных — не менее 5 мА. Коэффициент ослабления синфазного сигнала АЦП достигает 100 дБ, погрешность преобразования не превышает 1, 3 и 5 единиц счета соответственно для КР572ПВ2А, КР572ПВ2Б и КР572ПВ2В. Указанные параметры гарантируются при температуре 25±10 °С и питающих напряжениях +5 ($U_{пит.1}$) и —5 В ($U_{пит.2}$) с нестабильностью ±1 %. Нестабильность образцового напряжения должна быть не хуже $\pm2,5\cdot10^{-3}$ при $U_{обр}=1$ В и $\pm0,25\cdot10^{-3}$ при $U_{обр}=0,1$ В. Напряжение питания $U_{пит.1}$ может быть в пределах от +4,5 до +5,5 В, $U_{пит.2}$ — от —8 до —4,5 В. Входное и образцовое напряжения не должны превышать напряжений источников питания.

Во избежание выхода БИС из строя при экспериментах ее вначале соединяют с общим проводом (выводы 21 и 32), затем подают на нее напряжения питания (выводы 1 и 26), образцовое (выводы 35 и 36) и, наконец, входное (выводы 30 и 31) напряжения. Снимают напряжения в обратном порядке. При преобразовании входного сигнала, измеряемого относительно общего провода, выводы 30, 32 и 35 микросхемы соединяют с общим проводом.

Принципиальная схема 3,5-декадного цифрового мультиметра, состоящего из аналогового преобразователя (АП), измерительного устройства (ИУ), выполненного на основе БИС рассматриваемой серии, и блока питания (БП), изображена на рис. 3—5 соответственно. Прибор обеспечивает измерение постоянного и переменного напряжения (в вольтах) и тока (в миллиамперах), а также сопротивления (в килоомах) в пяти диапазонах с верхними пределами 0,2; 2, 20, 200 и 2000 (фактические

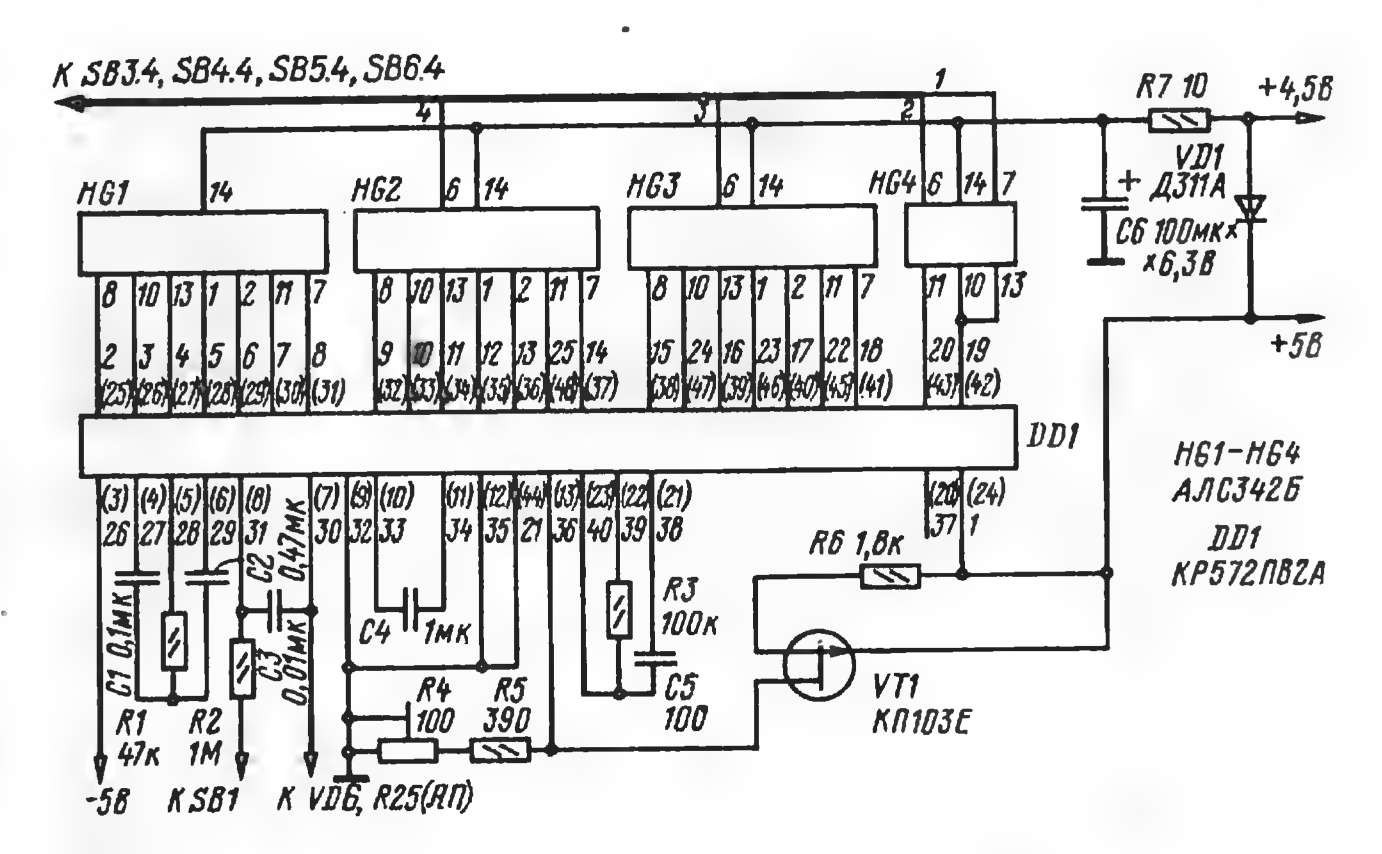


Рис. 4

значения — 0,1999; 1,999; 19,99; 199,9 и 1999; следует помнить, что на пределах 0,2 и 2 цифра 0 в старшем разряде не индицируется). **Во избежание выхода прибора из строя максимальное измеряемое напряжение на пределе «2000» не должно превышать 500 В; переключать пределы измерения при таком напряжении недопустимо.** Частота измеряемого переменного напряжения и тока — от 30 Гц до 100 кГц. Входное сопротивление прибора — 10 МОм. Максимальное падение напряжения на входе при измерении тока и сопротивления — 0,2 В. Питается мультиметр от встроенной аккумуляторной батареи или внешнего источника напряжением 4,5 В.

АП мультиметра (рис. 3) содержит входной частотно-компенсированный делитель напряжения R1—R5C1—C4, универсальный шунт из резисторов R6—R10, стабилизатор тока на транзисторе VT1 с набором резисторов в цепи истока R11—R15, устройство защиты на элементах R17—R19, VD1—VD4 и детектор на ОУ DA1.

Измеряемый сигнал подают на гнезда XS1 и XS2. Переключателем режима SB2 подключают гнездо XS1 к делителю напряжения, универсальному шунту или источнику тока, а их выходы через устройство защиты и переключатель рода тока и напряжения SB1 — к входу ИУ или детектора. Если ни одна из кнопок SB2.1 — SB2.3 не нажата, гнездо XS1 ни с чем не соединено, а вход устройства защиты соединен с общим проводом. Пределы измерения и «запятые» индикаторов переключают кнопками SB3—SB7.

Собственно устройство защиты прибора от перегрузок образовано резистором R17 и диодами VD1, VD3. Резисторы R18, R19 с диодами VD2, VD4 обеспечивают его пороговыми напряжениями.

Детектор среднего значения (DA1) выполнен по схеме двухполупериодного выпрямителя. Резистор R22 обеспечивает 100 %-ную отрицательную обратную связь по постоянному току (она стабилизирует «нуль» на выходе), конденсатор C7 — по переменному. Резистором R21 балансируют ОУ, резистором R23 регулируют чувствительность детектора. При измерении постоянного тока неинвертирующий вход ОУ DA1 (через контакты кнопки SB1), а также отрицательный вход БИС в ИУ (через резисторы R23, R25, R26) соединены с общим проводом.

Выходной сигнал детектора снимается с резисторов R29, R25 и поступает на дифференциальные входы ИУ (рис. 4). Присутствующая в сигнале паразитная синфазная составляющая ослабляется в БИС DD1, а пульсации — фильтром R2C3 на ее входе.

ИУ мультиметра, кроме АЦП DD1 (в скобках указаны номера выводов БИС К572ПВ2А—К572ПВ2В), включает в себя цифровые индикаторы HG1—HG4 и источник образцового напряжения на транзисторе VT1. ИУ представляет собой цифровой вольт-

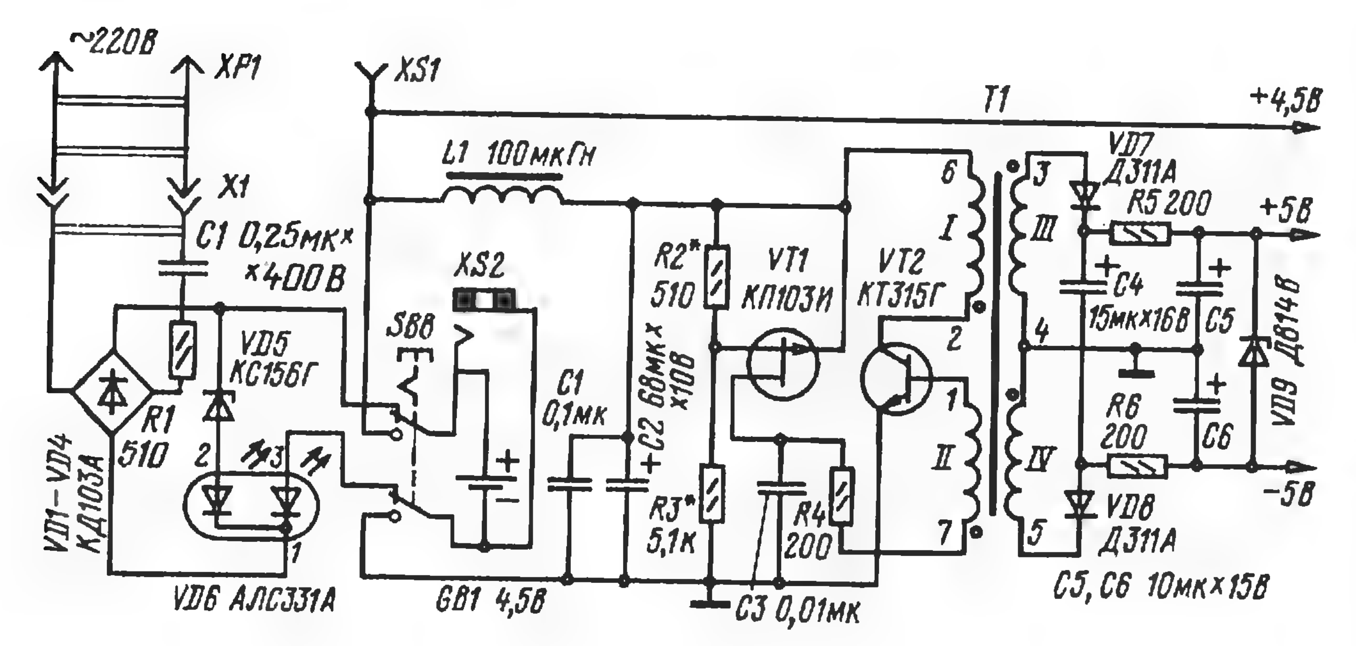


Рис. 5

метр с максимальным входным напряжением 200 мВ. Образцовое напряжение 100 мВ устанавливают подстроечным резистором R4. Резистор R6 подобран таким образом, что транзистор VT1 работает в термостабильной точке. Поскольку индикаторы HG1—HG4 и БИС питаются от разных источников, в ИУ предусмотрен узел защиты на элементах R7, C6, VD1, который задерживает подачу напряжения на индикаторы, пока не появится напряжение питания БИС. В качестве «запятой» перед цифрой «1» на пределе измерения «0,2» использован элемент d (вывод 7) индикатора HG4 (он закрашен так, чтобы получилась точка).

В БП прибора (рис. 5) элементы C1, R2, VD1—VD4 образуют выпрямитель для зарядки аккумуляторной батареи GB1. двухцветный светодиод VD6 служит индикатором ее состояния. В показанном положении переключателя SB8 и включенной в сеть вилке XP1 зарядный ток протекает через батарею и зеленый светодиод (выводы 3 и 1). Стабилитрон VD5 закрыт, так как напряжение на батарее недостаточно для его пробоя. Как только оно становится больше 5,6 В, стабилитрон пробивается, ток зарядки падает, зеленый светодиод начинает светиться заметно слабее, а красный (выводы 2 и 1) загорается. Гнездо XS2 позволяет подключить внешний источник, а гнездо XS1 — контролировать напряжение питания.

Двуполярный источник выполнен по схеме однотактного преобразователя с двумя параметрическими стабилизаторами напряжения. На транзисторе VT1 собран входной стабилизатор, на VT2 — преобразователь. Когда транзистор VT2 открыт, энергия накапливается в магнитопроводе трансформатора, а когда закрыт — через диоды VD7 и VD8 поступает в нагрузку. Порции энергии, поступающие на выход за один период колебаний, мало зависят от питающего напряжения и определяются в основном размерами магнитопровода. Частота преобразования зависит от тока базы транзистора VT2, т. е. тока через транзистор VT1 (чем он больше, тем выше частота и тем больше выходное напряжение). При понижении напряжения питания ток через транзистор VT1 увеличивается из-за уменьшения падения напряжения на резисторе R2 делителя R2R3. При указанных на схеме номиналах элементов уменьшение напряжения питания с 4,5 до 3 В практически не сказывается на выходном. Преобразователь имеет большое выходное сопротивление, поэтому для ослабления зависимости выходного напряжения от нагрузки включен стабилитрон VD9, который его дополнительно стабилизирует. Частота преобразователя — около 15 кГц. Дроссель L1 и конденсаторы C1, C2 образуют фильтр в цепи его питания.

В мультиметре использованы подстроечные резисторы СП5-2. Резистор R10 в АП (см. рис. 3) — отрезок манганинового провода диаметром 0,5 мм, все остальные — С2-29, МЛТ или МТ. Конденсаторы C7 (см. рис. 3), C1 и C2 (см. рис. 4) — К73-16В, C2, C4—C6 (см. рис. 5) — К53-1 (можно использовать и К50-6, К50-16), C1 и C6 (см. рис. 4) — соответственно МБГП-1 и К50-6, остальные — КМ. Кнопочные переключатели — П2К. Дроссель L1 (см. рис. 5) — ДМ-0,1.

Трансформатор T1 намотан в броневом магнитопроводе Б-14. Обмотки I, III и IV содержат по 51 витку, а II — 10 витков провода ПЭШО 0,12.

Для питания прибора использованы три серебряно-цинковых дисковых аккумулятора венгерского производства на ток нагрузки до 300 мА. Их можно заменить четырьмя отечественными Д-0,25, однако при этом вместо стабилитрона КС156Г (VD5 на рис. 5) необходимо установить стабилитрон с напряжением стабилизации около 6,8 В.

Внешний вид и конструкция мультиметра показаны на вкладке. Размеры передней панели — 140×45 мм. Почти все детали прибора размещены на монтажной плате, изображенной там же на рис. 5. Штрих-пунктирной линией на ней обведены элементы, входящие в узлы АП, ИУ и БП (см. рис. 3—5). На вспомогательной плате (ее чертеж не приводится), прикрепленной с помощью уголков к основной, размещены цифровые индикаторы HG1—HG4 и светодиод VD6. Резисторы R1—R16, конденсаторы C1—C4 и транзистор VT1 узла АП припаяны непосредственно к выводам кнопочных переключателей SB3—SB7, резисторы R17—R19, диоды VD1—VD4 и конденсатор C5 — к выводам переключателя SB1. Платы изготовлены из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. В местах расположения деталей фольга удалена. Детали соединены тонким одножильным проводом.

К монтажной плате также с помощью уголков прикреплены передняя и задняя панели (рис. 6 вкладки), гнезда XS1 и XS2 АП, разъем X1 и гнезда XS1, XS2 БП.

Корпус прибора состоит из одинаковых верхней и нижней крышек. На последней закреплены переносная ручка-подставка и ножки. При монтаже необходимо следить, чтобы корпус прибора не оказался соединенным с общим проводом через уголки.

Налаживание мультиметра начинают с БП (см. рис. 5). Сначала отключают стабилитрон VD9 и нагрузку (АП и ИУ) и, подключив вместо них эквивалент-резистор сопротивлением 1,8 кОм, подают питание между гнездом XS1 и общим проводом. Для этого лучше всего использовать регулируемый внешний источник с максимальным током около 200 мА. При напряжении питания 4,5 В напряжение на эквиваленте нагрузки должно быть не менее 10 В. Если это не так, уменьшают сопротивление резистора R2. Затем снижают напряжение питания до 3 В. Если при этом выходное напряжение понизится более чем на 0,5 В, уменьшают сопротивление резисторов R3 и R2 одновременно. После этого удаляют экви-

валент нагрузки и вновь подключают стабилитрон VD9 и узлы мультиметра.

Для проверки зарядного устройства подключают прибор к сети, но кнопку SB8 не нажимают. При подсоединенной батарее GB1 светодиод VD6 должен светиться зеленым цветом, а при отключении ее — красным (напряжение на стабилитроне VD5 в последнем случае должно быть в пределах 5...6,2 В).

Далее включают питание кнопкой SB8 (все остальные должны остаться в положениях, показанных на схемах) и убеждаются в том, что появившееся на табло число «000» или «—000» сменяется показанием «—1888» при подаче напряжения +5 В на вывод 37 БИС DD1 (см. рис. 4). Переключением кнопок SB3—SB7 проверяют правильность высвечивания «запятых».

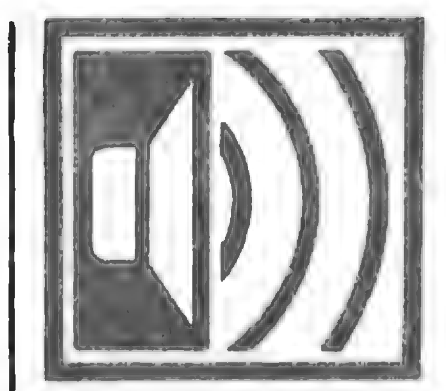
Для установки чувствительности прибор переводят в режим измерения постоянного напряжения на пределе «0,2» (нажимают кнопки SB2.1 и SB3). Подав на вход калиброванное постоянное напряжение 100 мВ, подстроечным резистором R4 (см. рис. 4) устанавливают на табло показание «.1000». Чувствительность на переменном токе (нажата кнопка SB1) регулируют, предварительно добившись нулевого напряжения на выводе 6 ОУ DA1 (см. рис. 3) подстроечным резистором R21. Впрочем, нужный результат можно получить и с помощью одного постоянного резистора, подключаемого к выводам 1 и 7 или 5 и 7 (номинал и цепь, в которую его необходимо включить, устанавливают экспериментально), как сделано в данном мультиметре. Сбалансировав ОУ, на вход подают напряжение 100 мВ частотой около 1 кГц и подстроечным резистором R23 устанавливают на табло то же число («.1000»).

Резисторы R11—R15 подбирают при подключенных к входу образцовых резисторах сопротивлением 100 Ом, 10, 100 кОм и 1 МОм.

В заключение следует отметить, что погрешность прибора в основном определяется точностью калибровки постоянного и переменного напряжения 100 мВ и точностью подбора резисторов входного делителя и универсального шунта. Для частотной коррекции универсального делителя на пределах «2», «20» и «200» подбирают конденсаторы C2—C4, добиваясь одинаковых показаний на частотах 100 Гц и 100 кГц.

Л. АНУФРИЕВ

г. Москва



Улучшение головок громкоговорителей

Способ улучшения параметров динамических головок, разработанный в Московском электротехническом институте связи, очень прост, не требует применения дефицитных материалов и доступен для повторения в домашних условиях, не говоря уже о производственных.

Казалось бы, узнав о нем, разработчики и изготовители головок с радостью возьмут его на вооружение, ведь при минимальных затратах он позволяет заметно снизить неравномерность частотной характеристики и нелинейные искажения без потери чувствительности. Однако этого, к сожалению, не произошло. Ни ИРПА им. А. С. Попова, ни выпускающие головки рязанский радиозавод и гагаринский (Смоленской обл.) завод «Динамик», куда обращались сотрудники МЭИСа, им по-настоящему не заинтересовались.

Публикуя сегодня статью В. Шорова, редакция ждет от названных организаций ответа на вопросы: почему этот эффективный способ улучшения качества головок до сих пор не используется в производстве? Что мешает его внедрению?

Важнейшей частью динамической головки громкоговорителя является, как известно, диффузор. Он определяет такие ее параметры, как диапазон воспроизводимых частот, неравномерность АЧХ, коэффициенты нелинейных, интермодуляционных и так называемых параметрических искажений*. От его свойств зависит и тембровая окраска воспроизводимого сигнала. В то же время диффузоры массовых головок громкоговорителей, изготавливаемые из целлюлозной массы вместе с верхним подвесом и воротником (плоская часть, приклеиваемая к диффузородержателю), считаются наиболее простыми и самыми недорогими элементами головок, требующими в производстве наименьших трудозатрат. Такой подход приводит к тому, что диффузоры зачастую оказываются неспособными выполнять свои функции на уровне требований, предъявляемых в настоящее время к акустической аппаратуре. Таким образом, проблема улучшения этого элемента головок сейчас весьма актуальна.

Прежде чем предложить радиолюбителям способ улучшения диффузоров, рассмотрим вкратце особенности их работы.

На низших частотах диффузор ведет себя как колеблющийся поршень. АЧХ головки с оптимально сконструированным диффузором имеет в этой области гладкую форму.

На средних частотах скорость изменения фазы сигнала в звуковой катушке превышает скорость распространения механического возбуждения в материале диффузора. Последний уже нельзя рассматривать как колеблющийся поршень, поскольку не все его участки колеблются в фазе с подводимым к катушке сигналом. Однако затухание колебаний в материале диффузора на этих частотах еще недостаточно велико и, достигая диффузородержателя, они отражаются

* Эти искажения обусловлены возникновением в излучаемом звуке составляющих, частоты которых в целое число раз меньше частоты сигнала (субгармонические колебания).

от него и распространяются в обратном направлении. Из-за взаимодействия прямых и отраженных колебаний на диффузоре образуются участки с интенсивным противофазным излучением — стоячие волны (такой режим возбуждения называется парциальным). В результате на АЧХ головки возникают значительные нерегулярности (пики и провалы), размах которых у плохо сконструированного диффузора достигает десятка децибел.

На высших частотах затухание механических колебаний в материале диффузора возрастает, и вследствие ослабления отраженной от диффузородержателя составляющей стоячие волны на диффузоре не образуются. Неравномерность АЧХ в этом участке диапазона определяется как свойствами материала диффузора, так и формой его образующей.

Нелинейные искажения головок на низших частотах (в области частоты основного резонанса) являются, как известно, следствием нелинейности подвеса диффузора и неравномерности магнитного поля на краях воздушного зазора, в котором перемещается звуковая катушка. На средних и высших частотах амплитуда смещения звуковой катушки очень мала (десятые доли миллиметра), и нелинейные искажения обусловлены здесь другими причинами. Одна из них — токи Фуко, возникающие в деталях магнитопровода (керне и верхнем фланце) во время работы головки, которые, в свою очередь, наводят ЭДС в звуковой катушке. Для борьбы с токами Фуко стремятся уменьшить электропроводность деталей магнитопровода, примыкающих к звуковой катушке.

Два других вида искажений, строго говоря, нельзя называть нелинейными, однако при существующей методике их измерения, когда учитывается лишь напряжение гармоник, они рассматриваются как нелинейные. Первый из них связан с возбуждением в материале диффузора так называемого «структурного призвука». Он возникает из-за недостаточного демпфирования материала как отклик на поступающее от звуковой катушки механическое возбуждение и придает звучанию головки громкоговорителя характерную тембровую окраску. Второй вид искажений обусловлен образованием на поверхности диффузора участков, способных при наличии стоячих волн (природа их была рассмотрена выше) излучать сигналы на собственных частотах.

Приведенный анализ особенностей работы диффузора показывает, что для повышения качества звучания головок громкоговорителей необходимо стремиться к снижению интенсивности колебаний, отраженных от диффузородержателя. С этой целью диффузоры высококачественных головок выполняют обычно с подклеенным верхним подвесом, изготовленным из материала с большим показателем затухания механических колебаний. Такие головки, однако, более дороги и нетехнологичны в производстве. В то же время улучшить работу диффузора можно и без применения подклеенного подвеса.

В 1979 г. на кафедре радиовещания и акустики Московского электротехнического института связи под руководством профессора М. А. Сапожкова была проведена работа по улучшению параметров массовых головок громкоговорителей, в результате которой был найден способ повышения демпфирующих свойств их диффузоров с помощью вибропоглощающих мастик и покрытий. Применительно к головкам они должны удовлетворять определенным требованиям: обладать хорошей адгезией к материалу диффузора, не изменять своих свойств (хотя бы при комнатной температуре) в течение времени, сравнимого с продолжительностью эксплуатации головки, и иметь консистенцию, при которой наносимый слой мастики не повышает частоту резонанса головки вследствие уменьшения гибкости подвеса диффузора.

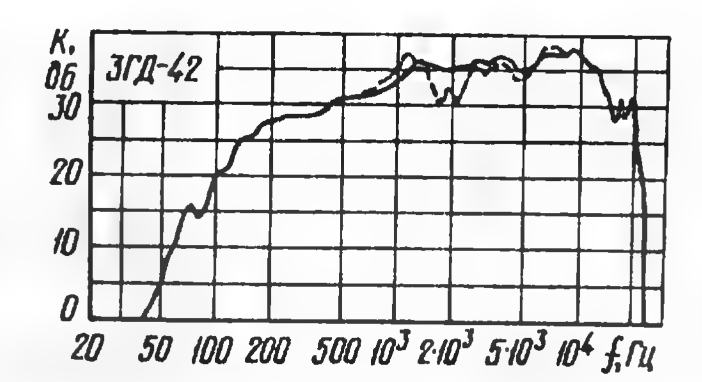


Рис. 1

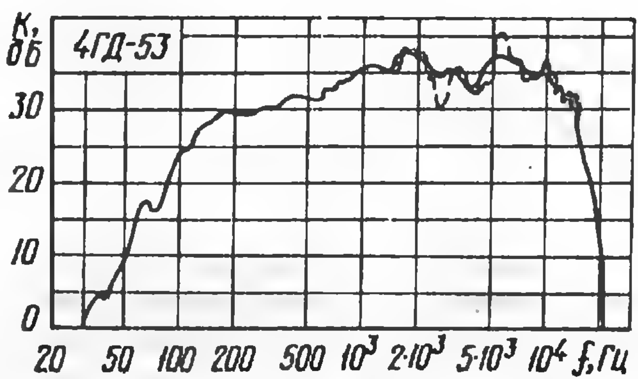


Рис. 2

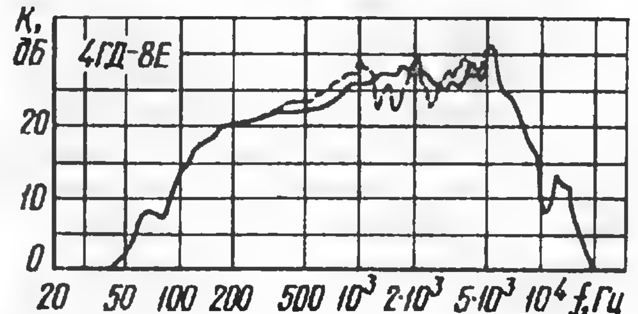


Рис. 3

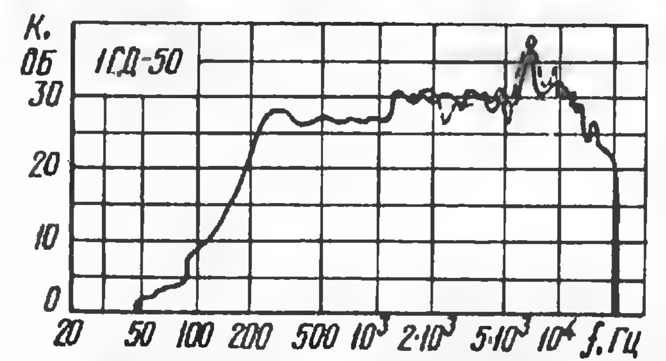


Рис. 4

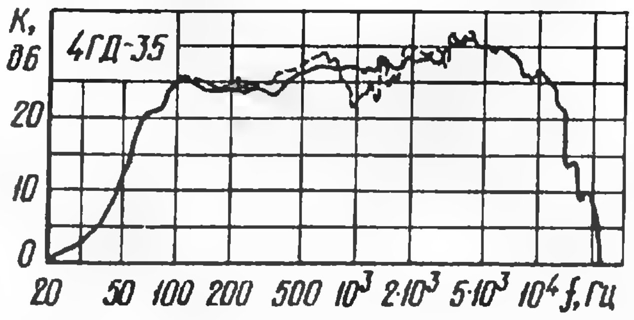


Рис. 5

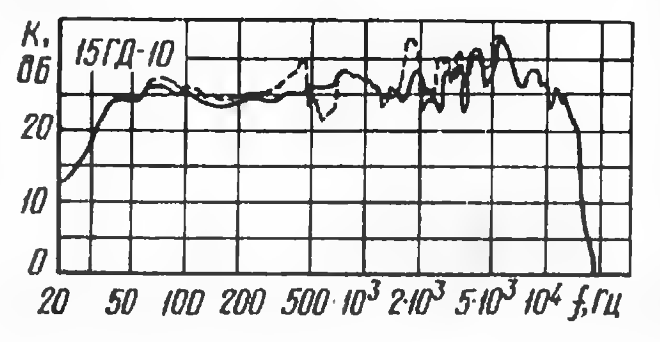


Рис. 6

Перечисленным требованиям в значительной мере удовлетворяет применяемая в строительстве незасыхающая консистентная мастика «Герлен» (ТУ400-1/413-78). Она представляет собой тестообразную массу, нанесенную слоем толщиной 4,5 и шириной 200 мм на парафинированную бумагу и защищенную с противоположной стороны синтетическим покрытием.

Перед работой мастику разводят в бензине до консистенции сметаны. Наносят ее в виде кольцевой полоски шириной 3...4 мм и толщиной от 0,5 (для головок мощностью до 4 Вт с легким тонким диффузором) до 1 мм (для более мощных излучателей) на часть верхнего гофрированного подвеса. У маломощных головок с подвесом, гофрированным в виде тангенциальных полосок, мастикой покрывают его периферийную (примыкающую к воротнику) половину. Сделать это можно, например, с помощью кисточки с тыльной стороны диффузора через окна диффузородержателя.

При доработке мощных головок с диффузором диаметром более 200 мм мастику можно и не растворять. В этом случае от ленты отрезают ножницами полоски указанной выше ширины и вклеивают их (удалив предварительно защитную бумагу) в первую (от звуковой катушки) впадину гофрированного подвеса

После нанесения жидкой мастики головку необходимо выдержать в проветриваемом помещении в течение часа, помня, конечно, о соблюдении правил пожарной безопасности.

Пропитанный мастикой участок верхнего подвеса значительно изменяет свои механические свойства (резко возрастают потери на вязкое трение), благодаря чему усиливается поглощение механических колебаний и улучшаются демпфирующие свойства диффузора. Механические колебания при этом поглощаются дважды и в прямом направлении (при распространении к диффузородержателю), и в обратном (от диффузородержателя). В результате исключается возможность образования на диффузоре участков с интенсивным противофазным излучением. Следствием улучшения режима работы диффузора является не только уменьшение неравномерности АЧХ головки громкоговорителя,

но и снижение искажений, обусловленных парциальным возбуждением.

Об эффективности предлагаемого способа улучшения динамических головок можно судить по АЧХ (рис. 1—6), записанных в заглушенной звукомерной камере (АЧХ исходных головок изображены штриховой линией, доработанных — сплошной; акустическое оформление во всех случаях — закрытый ящик, заполненный звукопоглощающим материалом).

Анализ приведенных характеристик показывает, что в результате доработки существенно улучшились АЧХ всех головок: снизилась их неравномерность, особенно на средних частотах рабочего диапазона, исчезли или уменьшились пики и провалы. Несколько особняком стоит головка 15ГД-10: после доработки, наряду с уменьшением неравномерности АЧХ на средних частотах, наблюдается ее увеличение на частотах 3...5 кГц. Объясняется это тем, что головка 15ГД-10 снабжена вклеенным в основной диффузор высокочастотным излучателем, колебания которого в указанной полосе частот взаимодействуют с колебаниями основного диффузора (оптимизированный применительно к недемпфированному диффузору, этот излучатель оказался не совсем подходящим для доработанного).

Помимо снятия АЧХ, у доработанных головок (3ГД-42, 4ГД-53 и 1ГД-50) были измерены коэффициенты гармоник в диапазоне 250...10 000 Гц. Практически на всех частотах нелинейные искажения значительно уменьшились.

Важным достоинством предлагаемого способа улучшения параметров головок является сохранение их чувствительности, в то время как применение подклеенного подвеса, снижая радиальную жесткость подвижной системы головки, вынуждает разработчиков увеличивать ширину рабочего зазора, вследствие чего эта характеристика ухудшается.

Следует подчеркнуть, что отмеченное выше улучшение АЧХ и снижение искажений достигнуты при доработке готовых головок с уже оптимизированными при разработке диффузорами. Если же покрывать мастикой диффузоры (вернее, их подвес) в процессе изготовления и только потом оптимизировать их параметры, то можно предположить, что результаты будут еще выше.

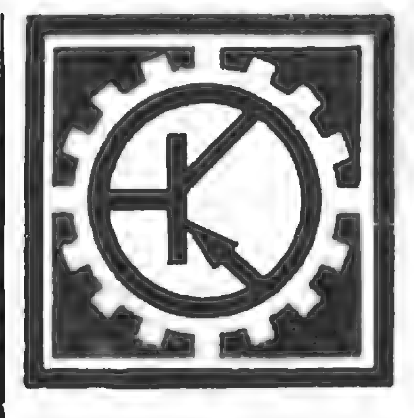
В сочетании с дополнительным акустическим демпфированием среднечастотных головок [Л], предлагаемый способ доработки диффузоров позволяет значительно улучшить качество звучания громкоговорителей на базе недорогих массовых головок.

В. ШОРОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Попов П., Шоров В. Повышение качества звучания громкоговорителей.— Радио, 1983, № 6, с. 50—52.



Измеритель частоты пульса

Прибор представляет собой пластмассовую коробку, на лицевой панели которой размещены микроамперметр, датчик пульса, работающий на инфракрасных (ИК) лучах, и светодиодный индикатор пульса. Если вы положите палец руки на декоративную крышку, закрывающую датчик, и включите прибор нажатием на кнопку на передней стенке, то через несколько секунд стрелка микроамперметра укажет ваш пульс. Индикатор вспыхивает в такт с пульсом, так что прибор не только подсчитывает удары сердца, но делает их «видимыми». Прибор питается от двух батарей «Крона». Его размеры и масса таковы, что позволяют пользоваться им во время тренировки на открытом воздухе. Одного комплекта батарей хватает в среднем на 2000 измерений.

Основные технические характеристики

Рабочие пределы измеряемой частоты, ударов в мин	50...200
Максимальная погрешность, %	5
Время одного измерения, с	2...
Ток, потребляемый от источника питания, мА	9...10
Габариты, мм	110×70×35
Масса, г	180
Температурные пределы работоспособности, °С	−10...+40

Функциональная схема измерителя частоты пульса и форма сигналов в характерных точках прибора показаны на 3-й с. обложки. Сигнал, излучаемый инфракрасным светодиодом датчика E1, отражается от пальца и в виде импульсов с частотой пульса воздействует на фотодиод, подключенный к входу двуступенного усилителя A1, A2. На выходе второй ступени A2 амплитуда положительных импульсов (график 2) достигает значения, достаточного для работы формирователя D2.

Через фильтр низких частот (ФНЧ) Z1 сигнал поступает на вход формирователя D2-триггера Шмитта. Он вырабатывает импульсы (график 3), по частоте соответствующие ударам пульса, которые запускают одновибратор D3. На каждый сигнал пульса одновибратор D3 вырабатывает отрицательный импульс (график 4), через цепь R1C1 воздействующий на стробирующий вход формирователя D2. В результате импульсы с выхода формирователя D2 по длительности значительно меньше выходных импульсов одновибратора D3.

Импульсы одновибратора поступают на вход интегратора A5, выходное напряжение (график 7) которого уменьшается линейно и пропорционально времени между двумя смежными ударами пульса. Чем больше это время, или иначе, чем меньше частота пульса, тем ближе к нулевому уровню может стать выходное напряжение интегратора.

Напряжение интегратора, которое будет достигнуто в момент прихода очередного импульса, через управляемый ключ S2 поступает на запоминающий конденсатор C3. Напряжение на нем хранится до прихода следующего импульса. С усилителя A6 — буферного повторителя — напряжение, равное напряжению на конденсаторе C3, поступает к микроамперметру PA1, проградуированному в единицах частоты пульса. Для правильной работы интегратора A5 требуется соблюдение определенной временной последовательности — сначала надо передать напряжение на конденсатор C3 через ключ S2, а затем привести интегратор в исходное положение, разрядив конденсатор C2 через ключ S1.

Ключ S2 открывается выходным проинвертированным импульсом (график 6) формирователя D2, а сигнал управления ключом S1 (график 5) формирует узел совпадения D1. Поскольку в приборе применены ключи, управляемые импульсами отрицательной полярности, предусмотрены два инвертора A3 и A4.

Принципиальная схема измерителя пульса изображена на рис. 1. Мощность непрерывного излучения ИК светодиода VD1 равна 2...4 мВт. Светодиод и фотодиод размещены в датчике так, что если на крышку датчика положить палец, фотодиод VD2 начнет воспринимать отраженное от пальца излучение. Степень отражения зависит от наполнения сосудов пальца кровью, пульсирующей в такт с ударами сердца.

Кроме импульсов отраженного излучения, фотодиод может принимать и посторонние излучения, проникающие сквозь палец, что приведет к сбоям

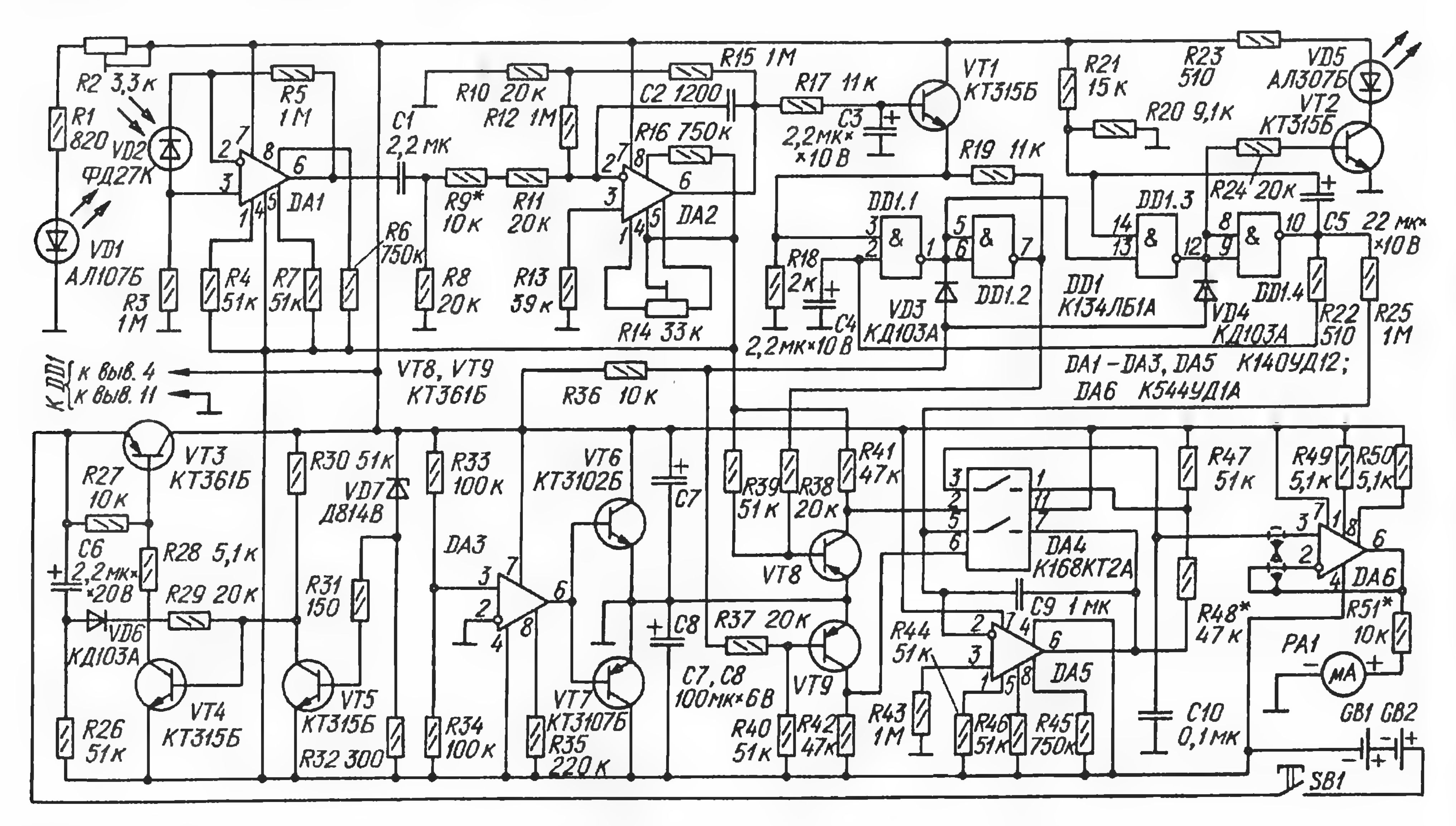


Рис. 1

в работе прибора. Радикальным решением в борьбе с помехами являются такие конструкция и размещение датчика, чтобы мешающее излучение не могло попасть на фотодиод ни при каких условиях, но это усложняет изготовление и увеличивает размеры прибора, поэтому в описываемом его варианте влияние помех устранено схемотехническими методами.

Помехи с частотой 50 Гц (от осветительных ламп) подавляет, в основном, вторая ступень усиления, выполненная на ОУ DA2 и являющаяся одновременно активным фильтром НЧ. Кроме этого, предусмотрен еще и пассивный НЧ фильтр R17C3 с частотой среза около 7 Гц. Мешающее действие солнечного света удается свести к минимуму балансировкой ОУ DA1.

Фотодиод VD2 датчика работает как источник тока, зависящего от чувствительности фотодиода и интенсивности принимаемого ИК излучения. При значительной освещенности фотодиода ОУ DA1 входит в насыщение и его выходное напряжение достигает максимального значения. Поэтому режим работы ОУ DA1 сильно зависит от рабочего тока светодиода датчика. Правильно изготовленный датчик воспринимает сигналы пульса большинства людей при токе светодиода 1...2 мА.

Коэффициент усиления ОУ DA2 на частоте не более 7 Гц — около 1000. Необходимый спад частотной характеристики определяется конденсатором C2. Эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 согласует выход ОУ DA2 с входом цифрового логического элемента DD1.1 ТТЛ. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран триггер Шмитта, который формирует отрицательные импульсы.

Элементы DD1.3 и DD1.4 образуют одновибратор, формирующий импульсы длительностью 250 мс, которые поступают на вход интегратора DA5 и через цепь задержки R22C4 на стробирующий вход (вывод 2 элемента DD1.1) триггера Шмитта. В результате триггер Шмитта после прихода рабочего импульса в течение 250 мс не реагирует на входные сигналы, что значительно повышает помехоустойчивость прибора. В такт с ударами пульса мигает светодиод VD5, включенный в коллекторную цепь транзистора VT2.

Интегратор связан с узлом выборки и хранения, собранным на коммутаторе DA4 и ОУ DA6. Собственно операции интегрирования подвергается импульсное положительное напряжение выходной последовательности одновибратора, и когда она принимает нулевое значение, происходит перенос напряжения в запоминающий конденсатор C10 и установка интегратора в исходное состояние.

Под воздействием входного напряжения на выходе интегратора (на выв. 6 ОУ DA5) появляется линейно уменьшающееся напряжение. Уменьшение идет от нулевого значения, поэтому чем ниже частота пульса, тем более отрицательным будет выходное напряжение интегратора к моменту прихода импульса записи в запоминающий конденсатор.

Выходное напряжение интегратора через резисторы R48 и R47 суммируется с положительным напряжением питания (см. график 7 на вкладке), а результирующее напряжение через аналоговый коммутатор DA4 заряжает запоминающий конденсатор C10 — таким образом обеспечена необходимая зависимость показаний микроамперметра PA1 от частоты пульса.

Сигналы управления коммутатором поступают с триггера Шмитта и с элемента совпадения, собранного на резисторе R36 и диодах VD3 и VD4. Отрицательные импульсы записи в запоминающий конденсатор формирует узел, выполненный на транзисторе VT8, на базу которого поданы импульсы длительностью 10 мс. Разрядка конденсатора C9 интегратора происходит через один из ключей коммутатора DA4, управляемый от узла, собранного на транзисторе VT9. Длительность импульса начальной установки интегратора —

240 мс. Напряжение на запоминающем конденсаторе C10, пропорциональное частоте пульса, через высокоомный повторитель DA6 приложено к микроамперметру PA1.

Стабилизатор напряжения питания микросхем содержит усилитель постоянного тока на транзисторах VT4, VT5 и регулирующий транзистор VT3. Стабилитрон VD7 вместе с резистором R32 образуют источник образцового напряжения. Такое включение этого источника позволяет получить высокий коэффициент стабилизации напряжения (более 500) при выходном сопротивлении, не превышающем 0,2 Ом. Регулирующий элемент входит в режим стабилизации при падении напряжения на транзисторе VT3 всего 0,05...1 В. Для запуска стабилизатора предусмотрена цепь C6R26VD6R29. В момент включения питания ток зарядки конденсатора C6 протекает через диод VD6, резистор R29 и эмиттерный переход транзистора VT4 и выводит его и регулирующий транзистор VT3 на рабочий режим.

Узел, собранный на микросхеме DA3 и транзисторах VT6,VT7, формирует двуполярное напряжение 2×5,5 В. Ток, потребляемый собственно этим узлом, не превышает 3 мА.

Все элементы измерителя частоты пульса, кроме батарей питания, смонтированы на печатной плате. Плата (ее чертеж показан на рис. 2) изготовлена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Резисторы и некоторые конденсаторы установлены вертикально. Подстроечные резисторы СП5-3 (R2 и R14) крепят к плате эпоксидным клеем так, чтобы их регулировочные винты были сверху. Микросхемы DD1 и DD4 распаяны со стороны печатных проводников. Заметим, что выводы некоторых деталей необходимо пропаивать с обеих сторон платы.

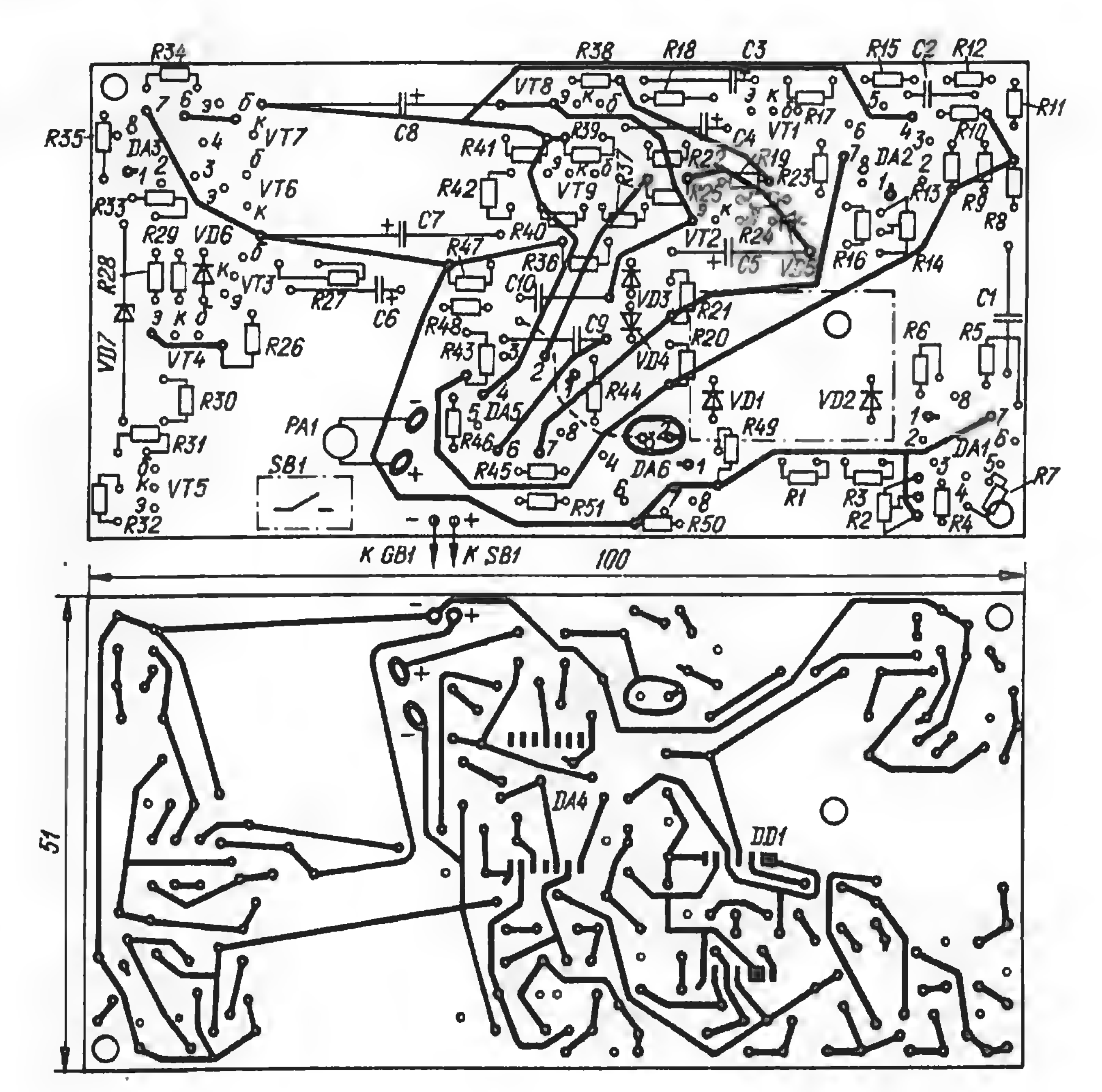


Рис. 2

Весьма важный узел прибора — датчик. Его конструкция показана на вкладке. В текстолитовом бруске просверлены под углом два канала, в которые вставлены светодиод и фотодиод соответственно. В сборе, когда на датчик надета защитная крышка, эти элементы должны упираться в нее. Датчик прикрепляют к плате винтом М3. Крышка датчика изготовлена из непрозрачного полистирола любого светлого цвета или другой пластмассы, прозрачной для ИК лучей. Тонкую часть крышки необходимо тщательно отполировать для более плотного прилегания пальца. Небрежность в отделке поверхности крышки резко снизит чувствительность прибора.

Конденсаторы в приборе использованы малогабаритные — КМ-5, КМ-6 (C1, C2, C9, C10), К53-1 (C3—C6), К53-4 (C7, C8). Кнопка включения питания — МП12 или МП7 (приклеена к плате). Указателем частоты пульса служит микроамперметр М68501, который применяют в бытовых кассетных магнитофонах для индикации уровня.

При отсутствии элементов, указанных на схеме, без большого ущерба для работы прибора можно заменить некоторые из них другими. Так, ФД27К можно заменить более распространенным фотодиодом ФД3, а микросхему К544УД1А — К140УД8. Возможна замена ОУ К140УД12 на К140УД6 или К140УД7, но тогда значительно увеличится ток, потребляемый от батарей. Микроамперметр может быть любым, подходящим по размерам и имеющим ток полного отклонения стрелки 250...1000 мкА. Плата помещена в прямоугольный футляр из пластмассы, внешний вид прибора показан на вкладке.

Налаживание прибора начинают с проверки стабилизатора напряжения, который при этом отключают от нагрузки. При подаче на вход стабилизатора напряжения в пределах 12...18 В его выходное напряжение — между коллектором транзистора VT3 и минусовым выводом батареи — должно быть 10...11 В. При необходимости устанавливают выходное напряжение, подбирая стабилитрон VD7. Формирователь двуполярного напряжения обычно в налаживании не нуждается. Ток, потребляемый формирователем в отсутствие нагрузки, не должен превышать 3 мА.

Затем восстанавливают соединение блока питания с прибором и устанавливают необходимый режим работы датчика и входного ОУ. Для этого, положив палец на открытый (без крышки) датчик и подстраивая резистор R2, устанавливают на выходе ОУ DA1 постоянное положительное напряжение 2...3 В.

Далее подстроечным резистором R14 устанавливают выходное напряжение ОУ DA2 (при отсутствии сигналов на его входе) в пределах 0...+0,3 В. На этом налаживание усилительной части прибора заканчивают. После этого, как правило, удается получить четкие запускающие сигналы пульса на эмиттере транзистора VT1 от большинства про-

веряемых людей. Но иногда возникает необходимость повысить чувствительность прибора. Для этого надо либо увеличить на 1...3 мА ток через светодиод VD1 подстроечным резистором R2, либо увеличить коэффициент усиления ОУ DA2, заменив резистор R10 на другой, меньшего сопротивления. Разумеется, описанные меры целесообразны только тогда, когда сигналы пульса есть, но их амплитуда недостаточна для срабатывания триггера Шмитта. Работоспособность остальных узлов проверяют, сравнивая осцилограммы в характерных точках с изображенными на обложке.

Работа по изготовлению шкалы микроамперметра существенно упростится, если использовать для градуировки генератор Г3-39. С импульсного выхода генератора напряжение соответствующей частоты подают через дифференцирующую RC цепь на вход триггера Шмитта (вывод 3 элемента DD1.1). Нулевой отметке шкалы измерителя пульса соответствует частота 50 ударов в минуту. Этого соответствия добиваются подборкой резистора R48. На конечную отметку шкалы стрелку устанавливают подборкой резистора R51 при частоте 200 ударов в минуту. Изменяя частоту генератора, наносят промежуточные риски через каждые 10 ударов в минуту. Перед установкой печатной платы в футляр линзы свето- и фотодиодов датчика необходимо протереть спиртом и закрыть декоративной крышкой.

При пользовании прибором палец с легким нажатием кладут на крышку датчика и нажимают на кнопку «Вкл.». Если датчик уверенно воспринимает сигналы пульса, то светодиод на передней панели прибора равномерно мигает, а стрелка микроамперметра уже после трех последовательных вспышек светодиода укажет частоту сердечных сокращений.

Проблема измерения пульса описанным способом не так проста, как это может показаться на первый взгляд. Даже для лучших зарубежных приборов подобного типа число людей, у которых гарантировано измерение пульса, не превышает 90 % от общего числа испытуемых. Для описанного прибора этот показатель равен примерно 80 %. Основные причины, по которым иногда не удается измерить пульс у того или иного человека,— чисто физиологические: жесткий кожный покров, слабое наполнение кровью сосудов, холодные руки и т. п. Измерение пульса затруднено и при неудачном расположении пальца на датчике или слишком сильном (или слабом) нажатии.

В. ЕФРЕМОВ,
М. НИСНЕВИЧ

г. Москва

Автомобильный регулятор напряжения

Электронный регулятор напряжения в системе автомобильного электрооборудования уже зарекомендовал себя как надежный, стабильный и долговечный узел. Ниже описан один из вариантов такого регулятора, в течение длительного времени испытанного на разных автомобилях и показавшего хорошие результаты. Особенностями регулятора являются использование триггера Шмитта в узле управления выходным транзистором и наличие температурной зависимости регулируемого напряжения. Регулятор смонтирован в корпусе реле-регулятора РР-380 и полностью его заменяет.

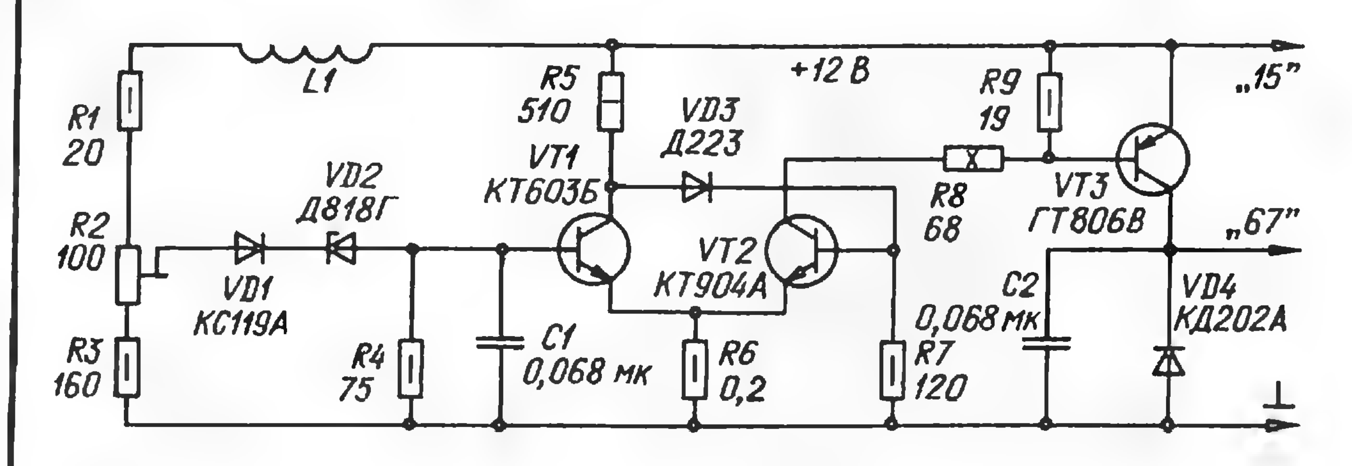


Рис. 1

Первая из указанных особенностей позволила снизить мощность рассеяния на выходном транзисторе за счет большой скорости его переключения. Вторая позволяет автоматически уменьшать напряжение зарядки аккумуляторной батареи при повышении температуры в моторном отсеке. Известно, что зарядное напряжение летом должно быть ниже, чем зимой. Невыполнение этого условия приводит к кипению электролита летом и недозарядке батареи зимой.

Приниципиальная схема электронного регулятора изображена на рис. 1. Регулятор состоит из трех функциональных узлов: входного узла управления, состоящего из резистивного делителя напряжения R1—R3, стабистора VD1 и стабилитрона VD2, триггера Шмитта на транзисторах VT1,VT2 и выходного ключа на транзисторе VT3 и диоде VD4.

Дроссель L1 служит для снижения пульсаций напряжения на входе триггера, которые ухудшают эффективность регулирования. Элементы VD1 и VD2 формируют образцовое напряжение. Подводимое к входу триггера Шмитта напряжение равно разности между регулируемой частью входного напряжения и образцовым. Благодаря температурной зависимости напряжения на стабисторе VD1 и эмиттерном переходе транзистора VT1 происходит уменьшение образцового напряжения при повышении температуры. В результате напряжение, подводимое к аккумуляторной батарее, уменьшается примерно на 10 мВ с повышением температуры на 1 °С, что и необходимо для правильной эксплуатации батареи.

Триггер Шмитта выполнен по классической схеме. Конденсатор С1 не допускает возникновения высокочастотного возбуждения этого транзистора, когда он находится в линейном режиме, и не влияет на скорость переключения триггера. Разность между порогами напряжения переключения определяется соотношением номиналов резисторов R6 и R8 и равна примерно 0,03 В.

Транзистор VT3 электронного ключа насыщен в открытом состоянии, так что при коллекторном токе 3 А на нем падает всего 0,25 В. Благодаря хорошему

быстродействию транзистора и импульсному режиму управления с крутыми фронтом и спадом импульсов управляющего напряжения мощность, выделяемая на транзисторе, не превосходит 0,5 Вт при средних и высоких значениях частоты вращения ротора генератора и 0,8 Вт — при низких. При такой мощности рассеяния принципиальной необходимости в теплоотводе для транзистора VT3 нет.

Диод VD4 служит для защиты транзистора VT3 от бросков напряжения самоиндукции с обмотки возбуждения генератора, возникающих в моменты закрывания транзистора. При этом ток самоиндукции замыкается через диод VD4, уменьшаясь по экспоненте. Конденсатор C2 устраняет помехи, связанные с работой регулятора и могущие проникнуть в бортовую сеть автомобиля.

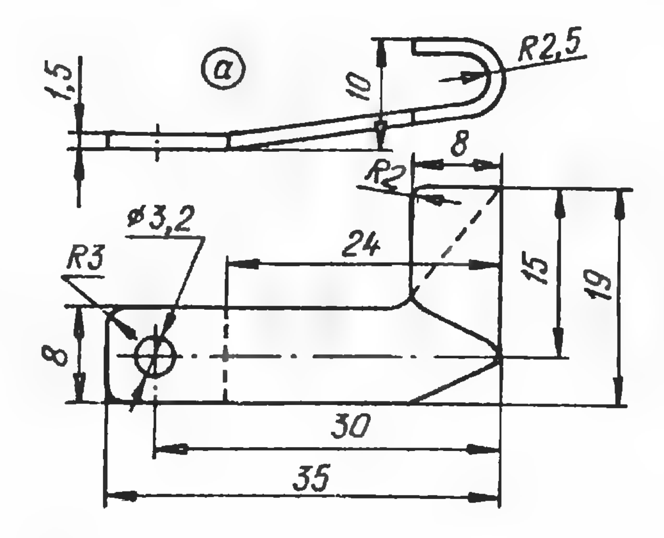
Электронный регулятор конструктивно удобнее всего выполнить на базе имеющегося реле-регулятора РР-380. С его основания снимают все детали, кроме дросселя и проволочного резистора сопротивлением 19 Ом, расположенного под монтажной площадкой (этот дроссель L1 на схеме рис. 1, а резистор — R9). Пластмассовый разъем с контактными планками и изолирующую прокладку тоже следует оставить.

Большинство элементов регулятора размещено на двух печатных платах, изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертежи плат показаны на 2 с. вкладки. Вне плат установлены резисторы R8 и R9, дроссель L1, диод VD4 и транзистор VT3. Платы и транзистор VT3 привинчены к угольнику из листовой латуни или стали толщиной 2 мм, притянутому к основанию винтом (с гайкой) диода VD4(КД202А). Чертеж угольника представлен на вкладке. Диод VD4 устанавливают в отверстие А.

Подстроечный резистор R2 установлен на плате 1 установочным винтом наружу со стороны печатных проводников. Транзистор VT1 вклеен в отверстие платы 2. Резистор R8 — ПЭВ-10 — припаян выводами к двум латунным лепесткам (рис. 2, а и б), которые фиксированы винтами М3 в отверстиях основания, служивших в регуляторе РР-380 для крепления резистора 5,5 Ом.

Плату 1 с деталями входного узла рекомендуется устанавливать на угольник после его закрепления на основании. Затем припаивают все перемычки между платами и деталями вне плат. Перемычки изготовляют из луженого медного провода диаметром 0,5 мм.

В регуляторе использован подстроечный резистор СП5-14; можно применять резисторы и с другими номиналами при условии сохранения суммарного сопротивления R2+R3. Резистор R6 изготовлен из константанового провода диаметром около 0,3 мм, намотанного на любой резистор ОМЛТ-0,5. Вместо резистора на 68 Ом (R8) допустимо применить такие же резисторы сопротивлением от 51 до 75 Ом. Конденсаторы — КМ-5а-Н30, емкостью до 0,1 мкФ.



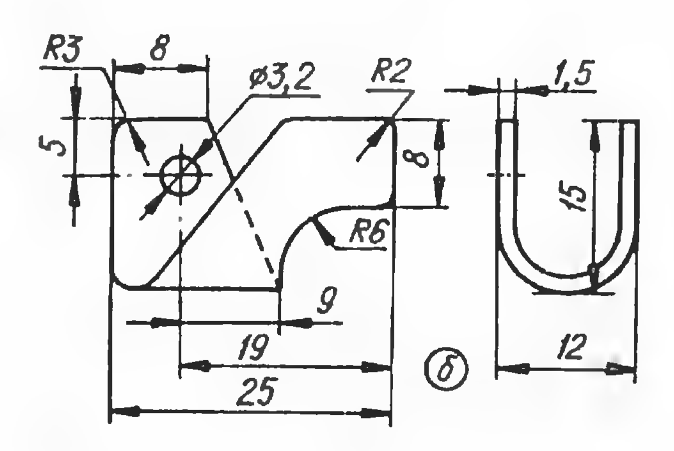


Рис. 2

Вместо КТ603Б можно использовать любой транзистор из этой серии, а также КТ608А, КТ608Б; вместо КТ904А — КТ904Б, КТ926А, КТ926Б; вместо ГТ806В — любой из серий ГТ806, 1Т813. При испытаниях регулятора вместо транзистора ГТ806В был для пробы включен транзистор П217Б. Хотя разогревание корпуса этого транзистора было несколько выше, чем у ГТ806В, оказалось вполне допустимым применение транзисторов П216, П216А, П217А — П217В.

Стабистор КС119А можно заменить на КС113А. Вместо Д818Г возможно использование других стабилитронов этой серии, однако при этом могут возникнуть трудности с температурной настройкой регулятора, для преодоления которых придется подбирать резисторы R1 и R3 (с сохранением суммарного сопротивления R1+R2+R3 в интервале от 250 до 300 Ом).

Вместо Д223 подойдут диоды Д219А, Д220А, Д220Б, КД504А; вместо КД202А — любой из этой серии.

Налаживать электронный регулятор можно непосредственно на автомобиле, но лучше его предварительно проверить, подключив к регулируемому источнику питания напряжением до 14 В с небольшим уровнем пульсаций (с размахом не более 0,05 В). Перед включением винт подстроечного резистора R2 вращают до упора по часовой стрелке, а к зажиму «67» и общему проводу подключают лампу накаливания (СМ28-20 или другую) на напряжение 12...27 В.

Включают источник питания и вращают винт резистора R2 против часовой стрелки до зажигания лампы.

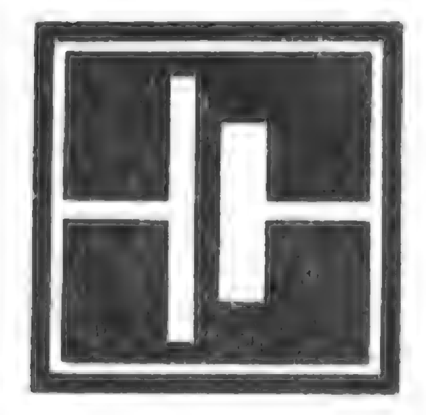
После этого регулятор устанавливают на автомобиль. Вольтметром класса точности не хуже 1,5 измеряют напряжение непосредственно на выводах аккумуляторной батареи. Перед пуском двигателя проверяют напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT3, оно должно быть не более 0,3 В.

Запускают двигатель, устанавливают среднюю частоту вращения ротора генератора и винтом резистора R2 доводят напряжение на выводах аккумуляторной батареи до требуемого уровня при 40 °С — 13,9...14 В, при 20 °С — 14,2...14,3 В, при 0 — 14,4...14,5 В. В заключение увеличивают частоту вращения ротора генератора до максимальной, напряжение на выходах батареи должно увеличиться не более чем на 0,1...0,15 В. Указанное значение несколько больше, чем обеспечивает регулятор, и обусловлено падением напряжения на проводах и контактах в цепи между плюсовым выводом аккумуляторной батареи и зажимом «15» регулятора напряжения. Кстати, по этой причине при исправной, полностью заряженной батарее в процессе езды могут наблюдаться короткие вспышки контрольной лампы на приборной панели автомобиля.

Несколько экземпляров электронного регулятора прошли испытания в течение более 5 лет и показали хорошие результаты. При наружной температуре +35 °С после достижения в моторном отсеке максимальной температуры (в процессе длительной езды) напряжение на выводах батареи уменьшалось до 13,9 В, при этом ток зарядки был равен 0,7 А. При температуре —10 °С напряжение повышалось до 14,4 В, а ток зарядки был в пределах 0,8...1 А.

А. КОРОБКОВ

г. Люберцы Московской области



РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ С МАЛЫМ УРОВНЕМ ПОМЕХ

Существенный недостаток традиционных тринисторных регуляторов мощности — генерация значительных помех в моменты включения тринисторов. Распространяясь через электросеть, помехи вызывают неустойчивость работы электронных часов, вычислительных машин, мешают нормальной работе многих других устройств и приборов, в том числе не имеющих гальванической связи с электросетью.

В описываемом устройстве использован способ регулирования мощности, когда включение тринистора происходит в момент перехода сетевого напряжения через нуль [1], [2]. При этом уровень помех, наводимых в питающей сети, значительно ниже, чем от регуляторов, в которых управление мощностью происходит изменением угла включения тринистора. Регулятор обладает высокой стабильностью, так как колебания мощности в его нагрузке определяются только непостоянством сетевого напряжения, а в традиционных регуляторах влияние колебаний сетевого напряжения усугубляется изменением угла включения. Кроме того, дискретный характер изменения мощности позволяет относительно просто управлять таким регулятором от цифрового устройства.

Работой тринисторного ключа VS1 (рис. 1), подающего питание к нагрузке, управляет счетчик К155ИЕ8 (DD2), представляющий собой делитель частоты с переменным коэффициентом деления [3]. Подачей сигналов 1 или 0 на входы V1, V2, V4, V8, V16 и V32 счетчика формируют соответствующую импульсную последовательность на выходе S1. Полный период работы счетчика состоит из 64 импульсов. Если, например, на эти входы подать уровни 1, 0, 0, 1, 1, 0, для чего надо разомкнуть соответственно контакты выключателей SA7, SA4, SA3, то на выходе S1 счетчика сформируется 38 импульсов за цикл. Число импульсов определяет мощность, выделяемую в нагрузке регулятора. Требуемый режим работы счетчика обеспечен сигналами логического 0 на входах V0, R, C1 и C2.

Тактовые импульсы частотой 100 Гц, управляющие работой счетчика, формируют логические элементы DD1.2 и DD1.3 из пульсирующего напряжения, снимаемого с выхода выпрямительного моста VD5—VD8. Электронный ключ образован составным транзистором VT2VT3, тринистором VS1 и диодным мостом VD9—VD12. Когда на выходе S1 счетчика уровень логического 0, составной транзистор закрыт, тринистор в это время открыт током через резистор R13 и через нагрузку, подключенную к разъему XS2, протекает ток. Тринистор включен в диагональ выпрямительного моста VD9—VD12, поэтому через нагрузку протекает переменный ток.

Временные диаграммы напряжения в различных точках регулятора мощности показаны на рис. 2.

Конденсатор C3 необходим для обеспечения открывания тринистора VS1 точно в моменты перехода сетевого напряжения через нуль. Дело в том, что спад прямоугольных импульсов на выходе формирователя (диаграмма 2) не совпадает с моментом перехода сетевого напряжения через нуль (диаграмма 1). Объясняется это тем, что напряжение переключения элементов DD1.2, DD1.3 больше нуля. Конденсатор C3 обеспечивает задержку включения тринистора на время $t_з$ и тем

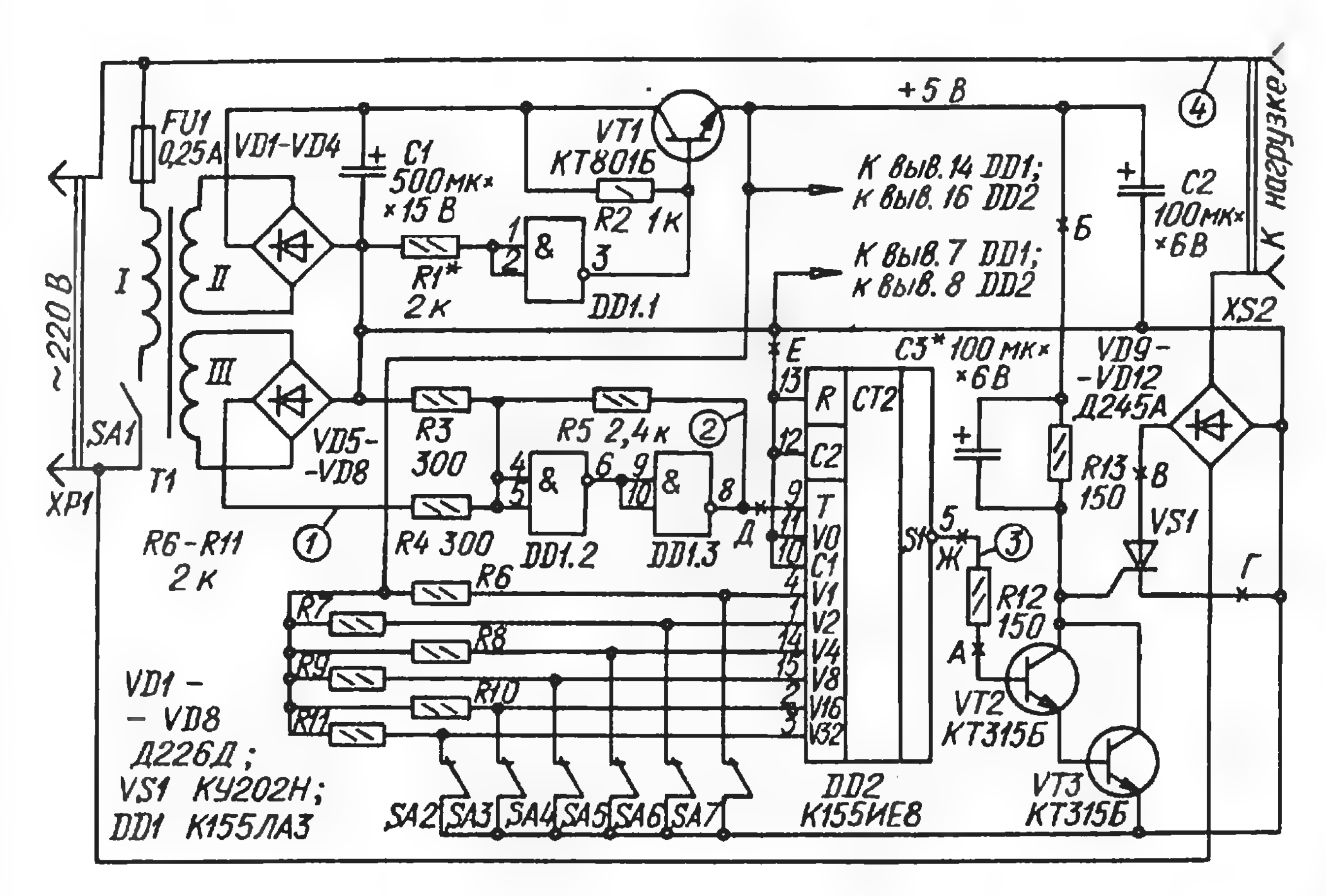


Рис. 1

самым исключает преждевременное его включение.

Микросхемы и мощный ключ питает двухполупериодный выпрямитель на диодах VD1—VD4 со стабилизатором напряжения на транзисторе VT1. Функцию образцового стабилитрона выполняет логический элемент DD1.1. Подробно о его работе в столь необычном режиме рассказано в статье В. Алексеева «Расчет стабилизатора напряжения с логическим элементом» [4].

Микросхему К155ЛА3 можно заменить на К158ЛА3; транзистор КТ801Б — на КТ603, КТ604, КТ807, КТ815 с любым буквенным индексом; транзисторы КТ315Б — на любые из серий КТ312, КТ315. Диоды VD1—VD4 — любые на выпрямленный ток не менее 100 мА; VD5—VD8 — любые из серий Д9, Д220, Д223, Д226, Д311. Мощные диоды Д245А можно заменить на Д245, Д246, Д247, Д248 с любыми буквенными индексами. Оксидные конденсаторы — К50-6, К50-3, К50-12, резисторы — МЛТ-0,25, выключатели SA1—SA7 — тумблеры ТВ2-1, Т1, ТП1-2, П1Т, МТ и др.

Сетевой трансформатор Т1 выполнен на магнитопроводе Ш20×20. Обмотка I содержит 2640 витков провода ПЭВ-2 0,11, обмотка II — 100 витков провода ПЭВ-2 0,25, обмотка III — 100 витков ПЭВ-2 0,15. Тринистор VS1 устанавливают на теплоотводе с эффективной площадью охлаждения не менее 200 см^2, диоды VD9—VD12 — на отдельных теплоотводах с поверхностью не менее 50 см^2 каждый, транзистор VT1 — на теплоотводе с поверхностью 10...20 см^2.

При налаживании сначала, отключив временно микросхему DD2, подборкой резистора R1 устанавливают на выходе стабилизатора напряжение, равное 5 В. Затем к разъему XS2 подключают нагрузку, с помощью осциллографа проверяют форму напряжения в различных точках регулятора (оно должно соответствовать рис. 2) и подбирают конденсатор С3 такой емкости, чтобы обеспечить требуемое время задержки. При отсутствии осциллографа этот конденсатор подбирают по минимальному уровню помех в малогабаритном радиовещательном приемнике, размещенном возле проводов цепи нагрузки.

Максимальная мощность нагрузки — 2 кВт.

В данном устройстве мощность регулируют выключателями SA2—SA7. Если же вместо них установить бесконтактные ключи, например транзисторные, тогда для управления мощностью можно будет использовать цифровые сигналы ЭВМ. Это позволит использовать регулятор в различных системах автоматического управления технологическими процессами.

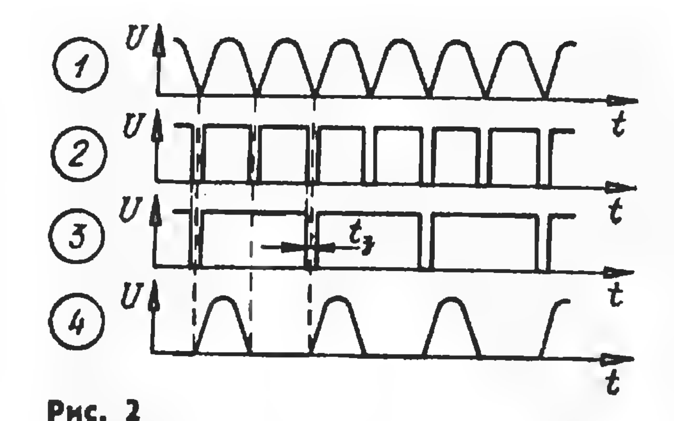


Рис. 2

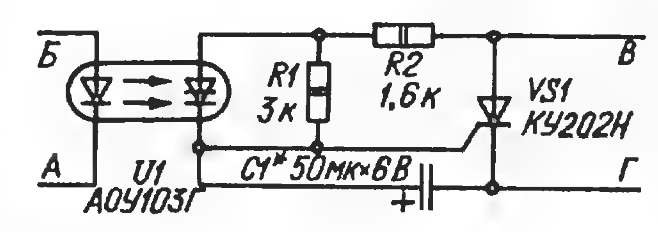


Рис. 3

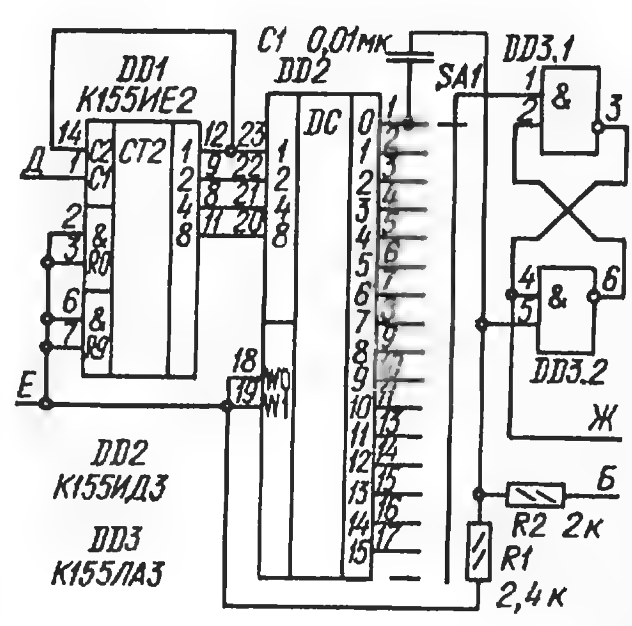


Рис. 4

На рис. 3 изображена схема варианта мощного ключа с оптроном U1, который позволит гальванически развязать тринисторный ключ регулятора от блока управления и, в частности, от его выключателей SA2—SA7. В нем конденсатор С1 выполняет те же функции, что и конденсатор С3 исходного варианта мощного ключа, и также требует подборки при налаживании. Резистор R2 ограничивает напряжение на динисторе оптрона, когда он закрывается.

Схема возможного варианта управляющей части регулятора с использованием двоично-десятичного счетчика К155ИЕ2 и дешифратора-демультиплексора К155ИД3 представлена на рис. 4. Работает этот узел следующим образом. При подаче импульсов частотой 100 Гц на вход С1 счетчика DD1 на выходах дешифратора DD2 последовательно появляется сигнал логического 0. При таком же сигнале на выходе 0 дешифратора RS-триггер, собранный на логических элементах DD3.1, DD3.2, установится в состояние, соответствующее прохождению тока через нагрузку. Через несколько полупериодов сигнал логического 0 появится на одном из выходов дешифратора. Этот сигнал через подвижный контакт галетного переключателя SA1 будет подан на второй вход RS-триггера (вывод 1 элемента DD3.1), переключит его в другое состояние, отчего ток через нагрузку прекратится.

Чем ниже (по схеме) находится подвижный контакт переключателя SA1, тем большая средняя мощность будет выделяться на нагрузке. При крайнем нижнем положении подвижного контакта переключателя RS-триггер переключаться не будет и нагрузка окажется включенной постоянно. При крайнем верхнем положении этого контакта триггер также не переключится, но в этом случае его состояние будет противоположным предыдущему, и нагрузка окажется выключенной. Таким образом, мощность в нагрузке можно регулировать ступенчато через 10% от ее максимального значения.

Счетчик К155ИЕ2 можно заменить на К155ИЕ5, тогда период работы регулятора будет состоять не из 10, а из 16 тактовых импульсов, что позволит регулировать мощность более плавно. При этом не обязательно использовать переключатель SA1 на 17 положений — в области максимальных значений мощности можно использовать не все выходы дешифратора, а, скажем, через один.

А. ЕВСЕЕВ

г. Тула

ЛИТЕРАТУРА

1. **В. Крылов.** Тринисторный регулятор, не создающий помех. — Радио, 1975, № 3, с. 44, 45.

2. **В. Шамис, М. Каминский.** Регулятор мощности на микросхемах. — Радио, 1981, № 9, с. 26, 27.

3. **С. Алексеев.** Применение микросхем серии К155. — Радио, 1978, № 5, с. 37, 38.

4. **В. Алексеев.** Расчет стабилизатора напряжения с логическим элементом. — Радио, 1983, № 12, с. 36, 37.



Миниатюрный сетевой

Конструированию сетевых бестрансформаторных блоков питания с преобразованием напряжения на относительно высокой частоте в журнале «Радио» посвящено немало статей [1—4]. В этой статье речь идет еще об одном подобном блоке, который может быть использован для питания электронных часов, микрокалькулятора, электронного термометра, другой маломощной радиоэлектронной аппаратуры.

Основные технические характеристики

Переменное напряжение источника питания, В	220±15%
Максимальная мощность нагрузки, Вт	3
Частота преобразования, кГц	35
Коэффициент полезного действия, %	75
Удельная мощность, Вт/дм³	115

Основным узлом блока (см. схему) является так называемый полумостовой преобразователь напряжения, выполненный на транзисторах VT1, VT2 и трансформаторе T1.

Напряжение питающей сети выпрямляется диодным мостом VD1. Стабилитроны VD3—VD5 и резистор R1, включенные параметрическим стабилизатором, вместе с конденсаторами C2—C4 образуют делитель выпрямленного напряжения. Светодиод VD2 служит индикатором включения источника питания. Напряжение на симметричном стабилитроне VD3 используется для питания задающего генератора. Резистор R1, входящий как балластный в параметрический стабилизатор, обеспечивает напряжение вольтодобавки на конденсаторе C8. В случае короткого замыкания на выходе этот резистор ограничивает ток, потребляемый блоком питания от сети. Кроме этого, он и конденсатор C1 образуют фильтр, подавляющий высокочастотные помехи, создаваемые преобразователем.

Задающий генератор собран на операционном усилителе DA1 по схеме мультивибратора. Его особенность — использование для питания однополярного напряжения, снимаемого со стабилитрона VD3, что снижает общее число элементов блока. Гальваническую развязку генератора и высоковольтного транзистора VT1 по постоянному току обеспечивает конденсатор C6.

Необычен и способ управления транзистором VT2. Его открывает ток, протекающий через резистор R9 тогда, когда закрыт транзистор VT1. В момент открывания транзистора VT1 к эмиттерному переходу транзистора VT2 прикладывается обратное напряжение, вызывающее эффективное рассасывание неосновных носителей в базе, что приводит к его закрыванию без появления сквозного тока. Диод VD11 ограничивает обратное напряжение на эмиттерном переходе транзистора VT2, не препятствуя току через первичную обмотку трансформатора T1 и открытый транзистор VT1. Такое построение этого узла преобразователя позволяет исключить сквозной ток через транзисторы и не требует применения трансформатора в цепи управления. Закрывание транзистора VT1 приводит к открыванию транзистора VT2 также без появления сквозного тока.

Транзисторы VT1, VT2 работают в облегченном режиме, что обеспечивает повышенную надежность блока питания.

Трансформатор T1 намотан на кольце типоразмера К12×8×3 из феррита 2000НМ. Первичная обмотка содержит 500 витков провода ПЭВ-2 0,15; вторичная, рассчитанная на выходное напряжение 5 В,— 50 витков провода ПЭВ-2 0,31, с отводом от середины.

Стабилитрон КС162А можно заменить на КС156А. Транзисторы могут быть КТ604Б или КТ605Б, но тогда стабилитроны КС630А придется заменить на КС620А. В этом случае КПД блока несколько ухудшится.

Конструкция блока, который вот уже более двух лет питает электронные часы, чертеж его печатной платы с размещением деталей на ней, а также графики, характеризующие его параметры, показаны на 3-й с. вкладки.

Налаживание блока питания сводится к подборке резисторов R1 и R9 под конкретное значение мощности нагрузки. Резистор R9 выбирают из условия насыщения транзистора VT2, что определяют с помощью осциллографа. Сопротивление резистора R1 должно быть таким, чтобы при номинальной нагрузке и напряжении питающей сети 220 В через стабилитроны VD4, VD5 протекал ток не менее 5 мА.

Для снижения пульсаций выходного напряжения емкость конденсаторов C3 и C4 надо увеличить в 2...3 раза. Кроме того, уровень пульсаций можно дополнительно снизить путем подключения параллельно конденсатору C7 оксидного конденсатора емкостью 50...100 мкФ на номинальное напряжение 10 В.


А. ЦЫПУШТАНОВ

г. Свердловск

DA1 К140УД2А ;
VT1, VT2 КТ940А ;
VD3 КС162А ;
VD6, VD7 КД510А ;
VD8, VD12 КД105В

ЛИТЕРАТУРА

1. **В. Цибульский.** Экономичный блок питания.— Радио, 1981, № 10, с. 56.
2. **С. Бирюков.** Блок питания цифрового частотомера.— Радио, 1981, № 12, с. 54, 55.
3. **Л. Ануфриев.** Блок питания без сетевого трансформатора.— Радио, 1982, № 5, с. 46, 47.
4. **Д. Барабошкин.** Усовершенствованный экономичный блок питания.— Радио, 1985, № 6, с. 51, 52.

Милливольтметр постоянного тока

Нередко при налаживании радиолюбительских конструкций требуется измерительный прибор, обладающий большим входным сопротивлением и позволяющий измерять весьма малые напряжения постоянного тока. Таким требованиям отвечает предлагаемый милливольтметр (см. 4-ю с. вкладки). Его входное сопротивление составляет 10 МОм, рабочий диапазон разбит на девять поддиапазонов: 50, 150, 500 мВ, 1,5, 5, 15, 50, 150 и 500 В. Отсчет измеряемого напряжения ведется по стрелочному индикатору с нулем посередине шкалы. Прибор достаточно термостабилен — в комнатных условиях дрейф нуля (уход стрелки индикатора от нулевого положения) практически отсутствует, а при изменении температуры окружающей среды на 10 °С не превышает 0,5 %/°С от конечного значения шкалы.

Милливольтметр (рис. в тексте) состоит из входного делителя напряжения, переключателя поддиапазонов, усилителя постоянного тока (УПТ), стрелочного индикатора и стабилизированного источника питания. Измеряемое напряжение как положительной, так и отрицательной полярности (относительно общего провода) подается через коаксиальный разъем XS1 на делитель напряжения, составленный из резисторов R1—R9. Выбирают нужный поддиапазон измерения переключателем SA1. С подвижного контакта переключателя напряжение поступает на вход УПТ через фильтр R10C1, «срезающий» попадающие на вход прибора наводки переменного тока.

К усилителю постоянного тока милливольтметра предъявляются определенные требования: он должен обладать незначительным дрейфом нуля, большим входным сопротивлением и стабильным коэффициентом усиления. Для уменьшения дрейфа нуля УПТ выполнен по балансной схеме, и в нем применены так называемые композитные транзисторы, включающие полевой транзистор VT1 (VT4) и биполярный транзистор VT2 (VT3). Использование полевых транзисторов позволило получить большое входное сопротивление УПТ, а биполярных — большую крутизну вольт-амперной характеристики композитного транзистора, что повысило чувствительность прибора. Резисторы R11, R18, R19 обеспечивают необходимый режим работы композитных транзисторов. Для повышения стабильности коэффициента усиления УПТ и его линейности дополнительно введены резисторы R13 и R16. Нагрузками композитных транзисторов являются резисторы R12 и R17, между которыми включен стрелочный индикатор PA1 с подстроечным резистором R15, предназначенным для калибровки усилителя. Балансируют УПТ переменным резистором R18 «Уст. «0».

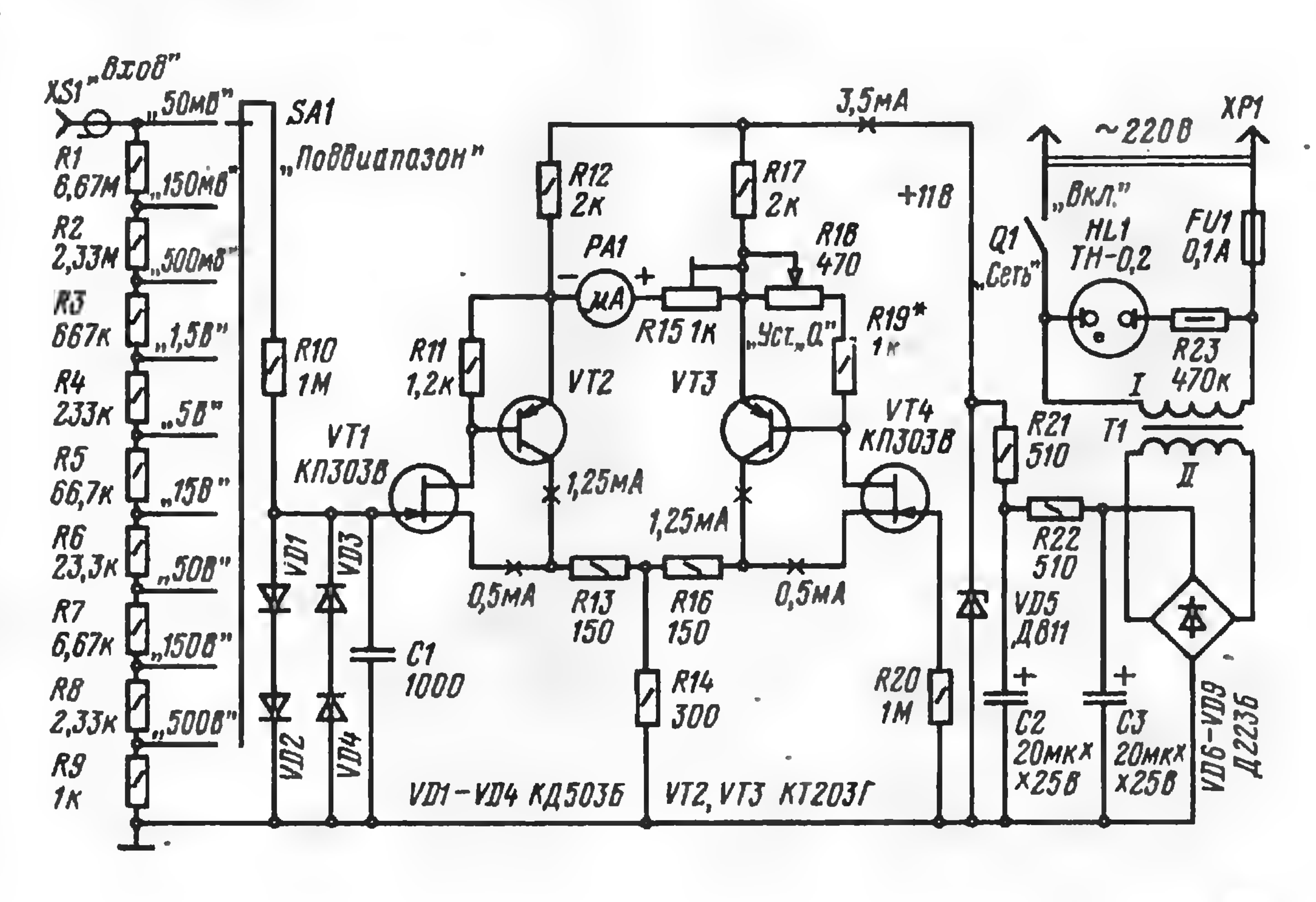
При указанных на схеме номиналах резисторов стрелка индикатора отклоняется до конечного деления шкалы (100 мкА) при подаче на вход УПТ напряжения 50 мВ.

Для защиты полевого транзистора VT1 от возможных перегрузок по напряжению установлены цепочки диодов VD1, VD2 и VD3, VD4.

Источник питания прибора состоит из трансформатора T1, выпрямителя, собранного по мостовой схеме на диодах VD6—VD9, и параметрического стабилизатора напряжения, состоящего из резисторов R21, R22 и стабилитрона VD5. Конденсатор C2 уменьшает пульсации напряжения на выходе параметрического стабилизатора — об этом можно подробнее прочитать в заметке Е. Фролова «Уменьшение пульсаций напряжения питания» в «Радио», 1975, № 4, с. 37. О включении питания сигнализирует неоновая лампа HL1.

Напряжение питания УПТ некритично и может быть от 9 до 12 В, потребляемый УПТ ток составляет примерно 3,5 мА. При желании УПТ можно питать от двух последовательно соединенных батарей «Крона», подключая их через выключатель Q1 к конденсатору C3. В этом случае выпрямитель, индикаторную лампу HL1 с резистором R23 и трансформатор T1 исключают.

В УПТ использованы полевые транзисторы КП303 с начальным током стока 3,8...4 мА и напряжением отсечки 1,8...2 В. Биполярные транзисторы — серии КТ203 со статическим коэффициентом передачи тока 90...100 (при токе коллектора 1 мА). Желательно подобрать одинаковые или возможно близкие по параметрам как полевые, так и биполярные транзисторы. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, переменный и подстроечный — СП-1, причем R18 — с функциональной характеристикой А (линейной). Резисторы входного делителя R1—R9 необходимо



подобрать с точностью не хуже 1 % на образцовом приборе. Выполнить это условие проще, если каждый резистор составить из двух последовательно соединенных резисторов.

Конденсатор C1 — КСО; C2, C3 — К50-6. Вместо диодов КД503Б могут быть установлены любые маломощные кремниевые диоды с обратным сопротивлением не менее 50 МОм, вместо Д223Б — другие маломощные выпрямительные, вместо стабилитрона Д811 — Д810, Д814Г. Индикаторная лампа — ТН-0,2 или другая маломощная неоновая, нужную яркость ее свечения устанавливают подбором резистора R23. Переключатель поддиапазонов — галетный, например 11П2Н (11 положений, 2 направления), желательно с керамическими платами. Стрелочный индикатор — микроамперметр М24 с током полного отклонения стрелки 50—100 мкА и нулем посередине шкалы. На циферблате микроамперметра целесообразно нанести две шкалы с конечными делениями 50 и 150 или 15 и 50. Можно, конечно, использовать и обычный микроамперметр, добавив переключатель полярности подключения индикатора (см. заметку «Транзисторный вольтметр постоянного тока» в «Радио», 1982, № 2, с. 54). Входной разъем — коаксиальный или высокочастотный любой конструкции. Подойдет, к примеру, антенный разъем от телевизора или разъем от магнитофона (типа СГ-3 или СГ-5).

Трансформатор питания выполнен на магнитопроводе Ш12×16, обмотка I содержит 4400 витков провода ПЭВ-1 0,1, обмотка II — 400 витков ПЭВ-1 0,15. Можно использовать готовый маломощный трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 15...18 В. К примеру, подойдет ТВК-110Л2 — унифицированный выходной трансформатор кадровой развертки телевизоров.

Часть деталей УПТ смонтирована на одной печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, а источника питания — на другой (см. вкладку). Резисторы R1—R9 размещены на переключателе поддиапазонов.

Корпус прибора изготовлен из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Внутренние швы корпуса пропаяны, а наружные проклеены эпоксидной смолой и выровнены наждачной бумагой. На передней панели прибора расположены переключатель поддиапазонов, переменный резистор, входной разъем, микроамперметр, выключатель питания и индикаторная лампа. Наружная токоведущая часть разъема припаяна к внутренней фольгированной поверхности корпуса, соединенной с общим проводом прибора. Печатные платы и подстроечный резистор припаяны непосредственно к внутренним стенкам корпуса. Плата УПТ размещена между переключателем поддиапазонов и микроамперметром, а плата с деталями источника питания — над микроамперметром. Трансформатор установлен в нижней части корпуса под выключателем сети. Задняя крышка корпуса съемная, она прикреплена винтами к косячкам, изготовленным из фольгированного стеклотекстолита и припаянным к внутренним стенкам корпуса.

Габариты корпуса прибора — 222×124×52 мм, они определяются в основном размерами используемого микроамперметра.

Измерительный щуп изготавливают из пластмассовой шариковой авторучки. Щуп соединяют с прибором гибким коаксиальным кабелем диаметром 4...5 мм с ответной частью входного разъема на конце. Оплетку кабеля, являющуюся общим проводом милливольтметра, соединяют с зажимом «крокодил», а центральную жилу припаивают к наконечнику стержня авторучки (из стержня предварительно удаляют шарик).

Налаживают прибор в следующей последовательности. Отсоединяют верхние по схеме выводы резисторов R12, R17 от источника питания. Включают прибор и убеждаются в свечении лампы HL1. Миллиамперметром измеряют ток, протекающий через стабилитрон, и подбором резисторов R21 и R22 устанавливают его равным примерно 10 мА. Затем, предварительно отключив стрелочный индикатор, подключают резисторы R12, R17 к источнику питания и устанавливают движок резистора R18 примерно в среднее положение. Подбором резистора R19 уравнивают напряжения на эмиттерах транзисторов VT2 и VT3 (или токи коллекторов этих транзисторов, а также токи истоков транзисторов VT1, VT4). Подключают микроамперметр и резистором R18 устанавливают стрелку его на нулевую отметку шкалы.

Переключателем поддиапазонов выбирают предел измерений 50 мВ. Подают на вход прибора такое же напряжение (его контролируют образцовым прибором) и движком подстроечного резистора R15 устанавливают стрелку микроамперметра на конечное деление шкалы.

Проверяют калибровку прибора на других поддиапазонах и при необходимости составляют таблицу погрешностей прибора либо более тщательно подбирают соответствующие резисторы входного делителя.

Н. ОРЛОВ

г. Москва

Условные графические обозначения

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ, ЛИНИИ ЗАДЕРЖКИ, ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

В современной радиотехнике и электронике широко используются приборы, действие которых основано на так называемом пьезоэлектрическом (от греческого piezo — давлю) эффекте. Различают прямой пьезоэлектрический эффект (возникновение электрических зарядов на поверхности тела, подвергнутого механической деформации) и обратный (деформация тела под действием электрического поля). Оба эффекта всегда сопутствуют друг другу.

Простейший пьезоэлемент представляет собой пластинку из пьезоэлектрического материала с двумя (наподобие конденсатора) обкладками. Стилизованный профильный рисунок такого элемента и лег в основу его условного графического обозначения (УГО), показанного на рис. 1: узкий светлый прямоугольник символизирует здесь пластинку, а две короткие черточки с присоединенными к ним линиями-выводами — обкладки.

Если к обкладкам пьезоэлемента подвести переменное напряжение, то вследствие обратного пьезоэлектрического эффекта его пластинка начнет колебаться с частотой напряжения. При равенстве частот этого напряжения и собственных механических колебаний наступает резонанс, и амплитуда последних резко возрастает, что, в свою очередь, ведет к увеличению амплитуды напряжения на обкладках (прямой пьезоэлектрический эффект). Иными словами, в этом случае пьезоэлемент (его называют резонатором) ведет себя, как настроенный на определенную частоту колебательный контур, причем контур с очень высокой добротностью и стабильностью настройки. Это свойство и обусловливает применение пьезоэлектрических резонаторов в тех случаях, когда необходима высокая стабильность частоты. В качестве резонаторов используют пластинки (реже — стержни, кольца), вырезанные определенным образом из кристаллов кварца, турмалина и некоторых других материалов.

Буквенный код пьезоэлементов и резонаторов — латинские буквы BQ.

Для защиты от влияния окружающей среды резонаторы нередко помещают в гер-

метичный корпус. На схемах его изображают в виде кружка, охватывающего основное УГО (рис. 1, BQ2).

На основе пьезоэлектрических резонаторов изготовляют всевозможные полосовые фильтры (буквенный код — Z и ZQ, если фильтр на основе кварцевых резонаторов). В простейшем случае — это пластинка в виде диска из пьезокерамики, на одну из сторон которой нанесены не одна, а две обкладки (центральная и периферийная кольцевая). Такой пьезоэлемент ведет себя, как система из двух резонаторов с сильной механической связью и ярко выраженными селективными свойствами. Конструктивная особенность подобного пьезоэлемента отражена и в его УГО (рис. 1, Z1), которое отличается от рассмотренного выше (BQ1) числом символов обкладок с одной стороны от символа пластинки, имеющего соответственно большую длину.

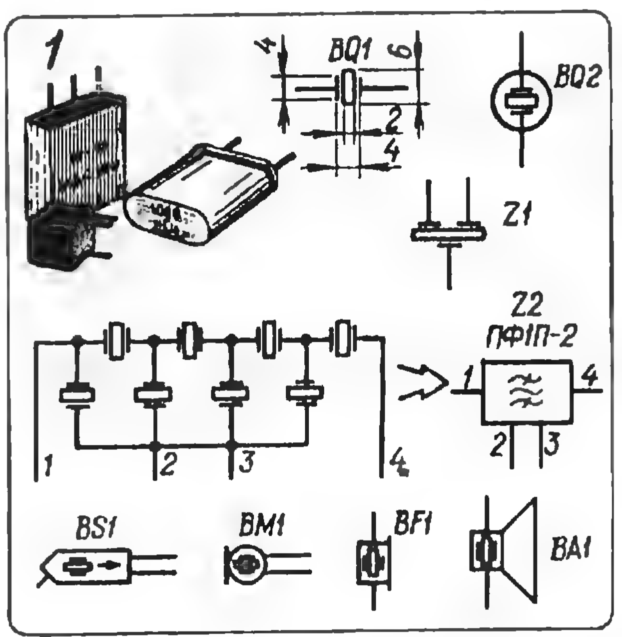
Полосовой фильтр можно получить, соединив определенным образом несколько отдельных резонаторов. Поскольку для «чтения» схемы вовсе не обязательно знать «начинку» подобных фильтров, их обычно изображают упрощенно — небольшим квадратом или прямоугольником с необходимым числом выводов и знаком полосового фильтра в виде трех отрезков синусоиды, два из которых (они символизируют частоты, лежащие выше и ниже полосы пропускания) перечеркнуты косыми штрихами (рис. 1, Z2).

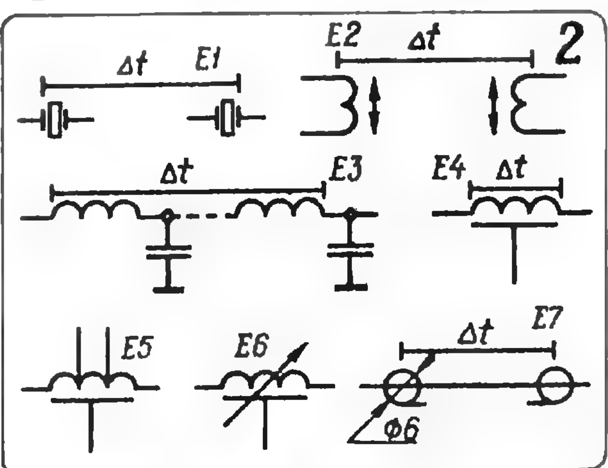
Как уже отмечалось (см. «Радио», 1986, № 2), пьезоэлектрические преобразователи находят широкое применение в звукотехнике: в звукоснимателях электропроигрывающих устройств, микрофонах, телефонах головках громкоговорителей. Принцип действия этих приборов показывают символом пьезоэлектрического эффекта, отличающимся от основного УГО только меньшими размерами и отсутствием линий-выводов от обкладок (рис. 1, BS1, BM1, BF1, BA1).

Пьезоэлектрические преобразователи используют также в ультразвуковых линиях задержки — устройствах, задерживающих проходящий через них электрический сигнал на определенное время. Они содержат два преобразователя, разделенных твердой или жидкой средой (например, ртутью), в которой ультразвуковые колебания распространяются с относительно небольшой скоростью. Один из преобразователей служит для возбуждения в среде продольных механических колебаний, другой — для преобразования дошедших до него колебаний снова в электрические. Поскольку специальный буквенный код для линий задержки стандартом не установлен, их можно обозначать буквой E.

УГО пьезоэлектрической линии задержки построено на основе двух символов пьезоэлементов, объединенных знаком временной задержки — отрезком прямой линии с засечками на концах и помещенным над ней математическим обозначением временного интервала Δt (рис. 2, E1). Если необходимо, вместо букв указывают конкретное значение задержки (например, 100 μS), помещают на их месте символ задерживающей среды (узкий вытянутый параллельно знаку задержки прямоугольник, если она твердая, химический символ, например Hg, если она из ртути).

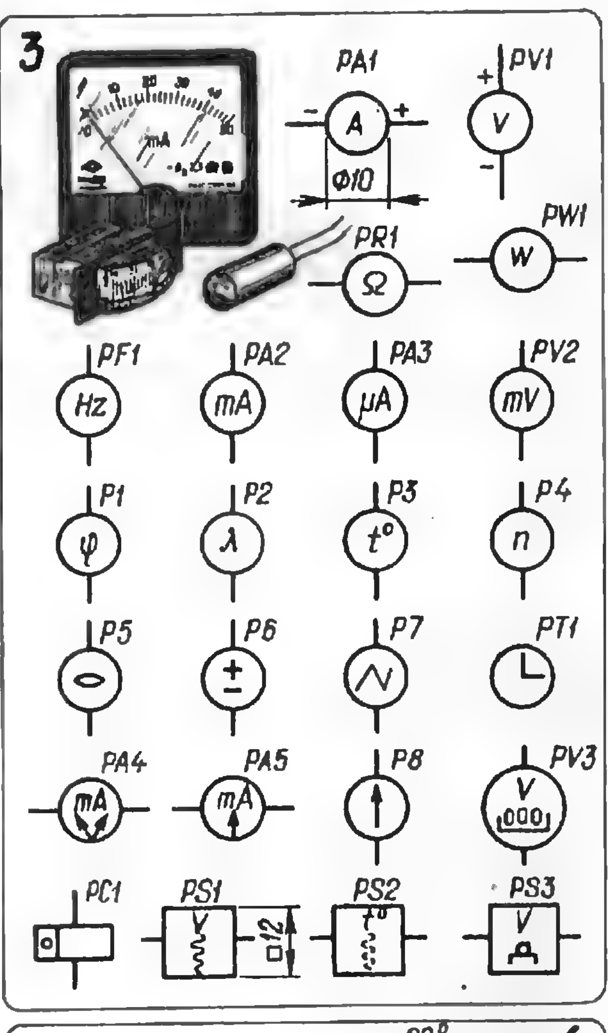
Линии задержки и полосовые фильтры изготовляют также на основе магнитострикционных (от латинского strictio — сжатие, натяжение) материалов (никель, пермаллой, ферриты и т. д.), изменяющих размеры и форму при намагничивании и, наоборот, намагниченность при механических деформациях (эффект Виллари). Магнитострикционные преобразователи, устанавливаемые на входе и выходе фильтров (их называют электромеханическими) и ультразвуковых линий задержки, состоят из обмотки и магнитопровода, изготовленного из одного из указанных материалов, поэтому их УГО напоминает символ катушки с магнитопроводом, только последний изображают в виде двунаправленной стрелки. Из двух таких символов, объединенных знаком временной задержки, и состоит УГО ультразвуковой магнитострикционной линии задержки (рис. 2, E2). Для обозначения электромеханического фильтра используют символ, изображенный на рис. 1 (Z2) с линиями-выводами, присоединенными к левой и правой (по рисунку) сторонам прямоугольника.

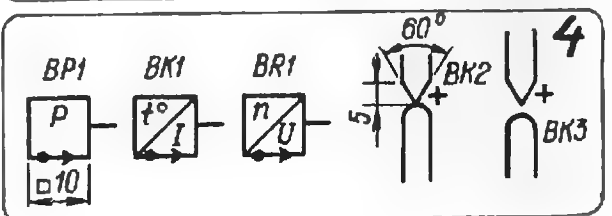




Для задержки сигналов применяют и искусственные линии, составленные из большого числа соединенных определенным образом катушек и конденсаторов. С целью упрощения такие устройства обозначают на схемах либо символами двух крайних ячеек, заменяя остальные штриховой линией (рис. 2, E3), либо еще более простым УГО (E4), в котором три полуокружности символизируют все катушки линии, а параллельная им прямая с линией-ответвлением — все конденсаторы (их нижние — по рисунку — обкладки). В последнем случае знак временной задержки допускается не указывать. Это удобно при изображении линии задержки с отводами (E5) и с плавным регулированием (E6).

Линией задержки может служить отрезок коаксиального кабеля (ее в этом случае называют линией с распределенными параметрами — индуктивностью и емкостью). Такую линию задержки изображают в виде отрезка прямой со знаками коаксиальной линии на концах и временной задержки над ними (E7).





Для контроля электрических и неэлектрических величин в технике используют всевозможные измерительные приборы. Их общий код — буква P, общее УГО — кружок с двумя разнонаправленными линиями-выводами (рис. 3). Назначение измерительного прибора показывают, вписывая в символ международное (в системе СИ) обозначение единицы измеряемой величины и вводя в позиционное обозначение вторую букву. Так, прописная буква A в кружке обозначает прибор, измеряющий силу тока в амперах, V — напряжение в вольтах, W — мощность в ваттах, Hz — частоту в герцах, Ω — сопротивление в омах. Аналогично, чтобы показать прибор для измерения физической величины в кратных или дольных единицах, в кружок вписывают их международное обозначение (mA — миллиамперметр, μA — микроамперметр, kV — киловольтметр, mV — милливольтметр, MΩ — мегометр и т. д.). Для выделения приборов, измеряющих силу тока, в код вводят букву A (рис. 3, PA1—PA5), напряжение — V, сопротивление — R, мощность — W, частоту — F, число импульсов — C, время — T. При необходимости возле линий-выводов указывают полярность включения прибора, а рядом с позиционным обозначением указывают его тип.

Общепринятые обозначения физических величин используют при построении УГО таких приборов, как фазомер (в кружок помещают греческую букву φ), волномер — (λ), термометр (t°), тахометр (n). Специального кода для этих приборов не установлено, поэтому в их позиционном обозначении указывают только одну букву Р (рис. 3, Р1—Р4).

Знаком в виде профильного рисунка двояко-выпуклой линзы обозначают на схемах уровнемер (рис. 3, Р5), математическими знаками «±» — индикатор полярности (Р6), зигзагообразной линией — осциллоскоп (Р7), знаком в виде прямого уголка — вторичные электрические часы (РТ1; первичные часы выделяют вторым кружком, концентричным с основным).

Особенности измерительного прибора показывают значками, помещаемыми в нижней части кружка. Так, если необходимо подчеркнуть, что стрелка прибора может отклоняться в обе стороны от нулевой отметки, находящейся в середине шкалы, используют две расходящиеся под углом 60° стрелки (РА4) или одну, перпендикулярную линиям-выводам (РА5). Одной стрелкой, не касающейся кружка, обозначают гальванометр (Р8). Прибор с цифровым отсчетом выделяют знаком в виде трех нулей, охваченных снизу прямой скобкой, а чтобы этот знак уместился в кружке, диаметр последнего увеличивают до нужного размера (PV3).

Электромеханический счетчик импульсов изображают на схемах символом, похожим на УГО поляризованного реле (см. «Радио», 1985, № 10), в дополнительное поле которого помещен маленький кружок (PC1).

В основу УГО измерительных регистрирующих приборов (буквенный код — PS) положен квадрат. Регистрируемую величину и в этом случае указывают одним из рассмотренных выше способов. В нижней части квадрата помещают знак, характеризующий вид записи измеряемой величины: извилистой линией («змейкой») — непрерывную запись (рис. 3, PS1), такой же линией с пробелом — запись с точечной регистрацией (PS2), кружком со скобкой — печать с цифровой регистрацией (PS3).

Квадрат, но чуть меньших размеров, используют и для обозначения датчиков (преобразователей неэлектрических величин в электрические). Принадлежность к этому виду устройств отражают точка и стрелка на нижней части квадрата, показывающая направление преобразования (рис. 4), и код в позиционном обозначении, начинающийся с буквы В. В общем случае внутри символа указывают только измеряемую величину или единицу ее измерения (ВР1 — датчик давления; вместо буквы Р можно указать Ра). Если же необходимо указать конкретную величину, в которую преобразуется контролируемая, квадрат делят диагональю на две части, и в ту из них, которая граничит с линией-выводом, вписывают обозначение выходного параметра. С учетом сказанного в УГО, обозначенном на рис. 4 как ВК1, нетрудно узнать датчик температуры, преобразующий ее колебания в изменяющийся ток, а в УГО, обозначенном ВР1, — датчик, преобразующий частоту вращения контролируемого устройства в пропорциональное ей напряжение.

Для измерения тока в широком диапазоне частот (от десятков герц до нескольких десятков мегагерц) применяют приборы, в которых датчиком служит термопреобразователь — устройство, состоящее из включаемого в контролируемую цепь нагревательного элемента (в виде проволоки) и термопары. Последняя представляет собой спай двух проводников из разных металлов (например, железа и константана), на выводах которого при нагревании создается ЭДС (ее измеряют чувствительным прибором). Символ термопары — две ломаные линии, сходящиеся под углом 60°, нагревательного элемента — дужка с линиями-выводами, направленными в противоположную сторону (рис. 4). При наличии контакта между спаем и нагревателем символы изображают соприкасающимися (ВК2), а если его нет, — на небольшом расстоянии один от другого (ВК3). Знак «+» в УГО термопреобразователя обозначает положительный вывод термопары.

В. ФРОЛОВ

г. Москва

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



ДОЛГАЯ ЖИЗНЬ ОДНОЙ КНИГИ

Тридцать пять лет назад на прилавках магазинов появилась объемистая книга «Юный радиолюбитель», автором которой был уже известный в то время популяризатор радиолюбительства Виктор Гаврилович Борисов, руководивший радиокружками на Центральной станции юных техников и в районном Доме пионеров. Вряд ли автор и издательство «Энергия» предполагали, какое внимание привлечет эта книга и какая долгая «жизнь» ее ожидает.

Уже через четыре года вышло второе издание, а спустя еще столько же лет — третье... И вот в конце прошлого года появилось седьмое издание тиражом 300 тысяч. А всего за эти годы выпущено более миллиона экземпляров «Юного радиолюбителя» общим объемом около трех миллиардов страниц!

Благодаря этим книгам миллионы ребят с увлечением занимались радиолюбительством, стали потом специалистами в области радиоэлектроники, учеными, журналистами-популяризаторами технического творчества.

Каждый выпуск книги становился новым изданием, значительно переработанным и дополненным. Совершенствовалась схемотехника радиоэлектронных устройств, появлялись новые радиодетали и полупроводниковые приборы,— автор знакомил со всем этим юных читателей. Если в первом издании все конструкции были выполнены на радиолампах, то в последнем им посвящена двенадцатая часть объема книги.

Юные читатели седьмого издания книги найдут немало интересных сведений о сравнительно новых для них деталях — микросхемах, смогут собрать цветомузыкальные приставки и светодинамическую установку, различные измерительные приборы, радиоигрушки, приемники и передатчики для занятий радиоспортом, теле- и радиоуправляемые модели, многие другие электронные устройства. Книга красочно оформлена, в ней более четырехсот иллюстраций — схем, чертежей монтажных и печатных плат, рисунков внешнего вида конструкций.

«Юный радиолюбитель» — прекрасный настольный учебник каждого, кто решил приобщиться к электронике.

Б. СЕРГЕЕВ

г. Москва

Бесконтактная АТС

После опубликования итогов мини-конкурса «АТС» (см. статью «Автоматическая телефонная станция» в «Радио», 1984, № 10, с. 51—54) редакция получила немало писем, в которых читатели благодарили авторов разработок. По приведенным в статье схемам уже собраны десятки АТС, успешно работающие на различных предприятиях, во внешкольных учреждениях, пионерских лагерях.
Большой интерес читатели проявили к автоматической телефонной станции, о которой сообщил редакции челябинский инженер А. Новиков,— в ней вся коммутация осуществляется электроникой, что надежнее по сравнению с устройствами на электромагнитных реле и шаговых искателях. В предлагаемой статье приводятся схемы блоков станции и краткое описание ее работы. Читателей, повторивших эту конструкцию, просим присылать свои предложения по усовершенствованию станции.

Несмотря на обилие транзисторов, диодов, резисторов и конденсаторов, а также использование нескольких интегральных цифровых микросхем, автоматическая телефонная станция сравнительно проста. Многолетняя эксплуатация ее в условиях промышленного предприятия показала большую надежность в работе.

Станция рассчитана на обслуживание десяти абонентов, причем одновременно могут вести разговор только два из них. В станции используются обычные телефонные аппараты без какой-либо доработки. Вызывают нужного абонента, как и при обычной телефонной связи, набором соответствующей цифры диском аппарата. При этом в телефонной трубке вызывающего абонента раздаются сигналы набора номера и вызова, а в аппарате вызываемого абонента — прерывистые телефонные звонки. Остальные линии связи в это время автоматически выключаются.

Дальность связи ограничивается только сопротивлением линии между абонентами — оно должно быть менее 1000 Ом.

Бесконтактная АТС состоит из нескольких блоков (рис. 1). Сигнально-вызывное устройство, счетчик импульсов и блок питания — общие, а абонентский коммутатор — индивидуальный для каждого телефонного аппарата.

Абонентский коммутатор (рис. 2) состоит из нескольких электронных ключей: вызывного (на транзисторе VT1), включения и выключения абонента (на транзисторе VT2), блокировки линии связи (на транзисторе VT3), соединения с абонентом (на диоде VD1), ответа абонента (на диодах VD3, VD4).

В сигнально-вызывном устройстве (рис. 3) расположены устройство подключения одного из абонентов и отключения остальных (транзисторы VT2, VT3), триггер отключения абонентов (транзисторы VT5—VT8), формирователь фронта импульса набора (микросхема DD1), генератор прерывистого сигнала частотой 30...40 Гц (микросхема DD2), триггер ответа абонента (элементы DD3.1, DD3.2), генератор звукового сигнала (элементы DD3.3, DD3.4).

В счетчик импульсов (рис. 4) входят счетчик на 10 выходов (микросхема DD1), усилители постоянного тока (транзисторы VT2—VT11), логическое устройство десятого выхода (элементы DD2.3, DD2.4, DD2.1), логическое устройство блокировки состояния счетчика (диоды VD12, VD13), устройство блокировки выходов счетчика во время набора номера (транзистор VT1, диоды VD1—VD10).

Блок питания (рис. 5) состоит из понижающего трансформатора, двухполупериодного выпрямителя (VD1), параметрических стабилизаторов напряжения (VD2, VD3).

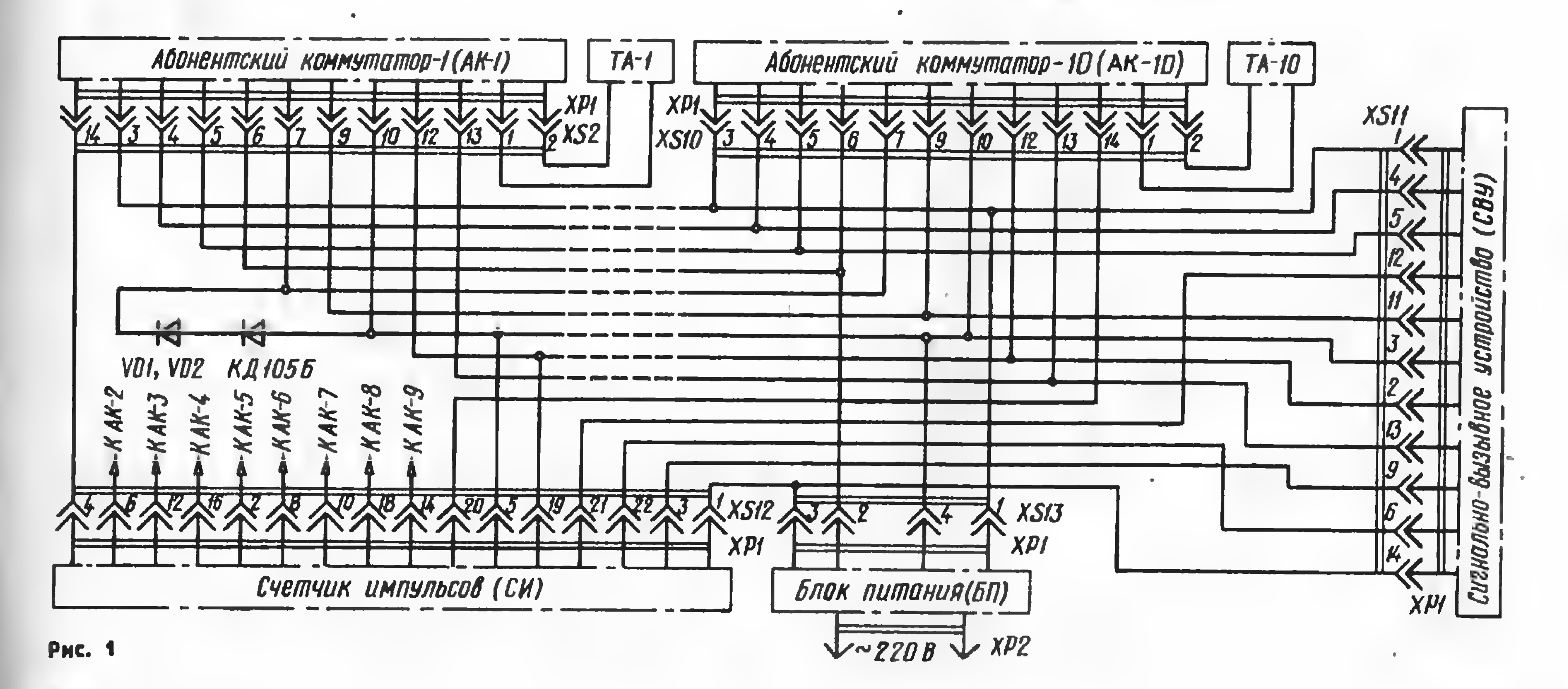


Рис. 1

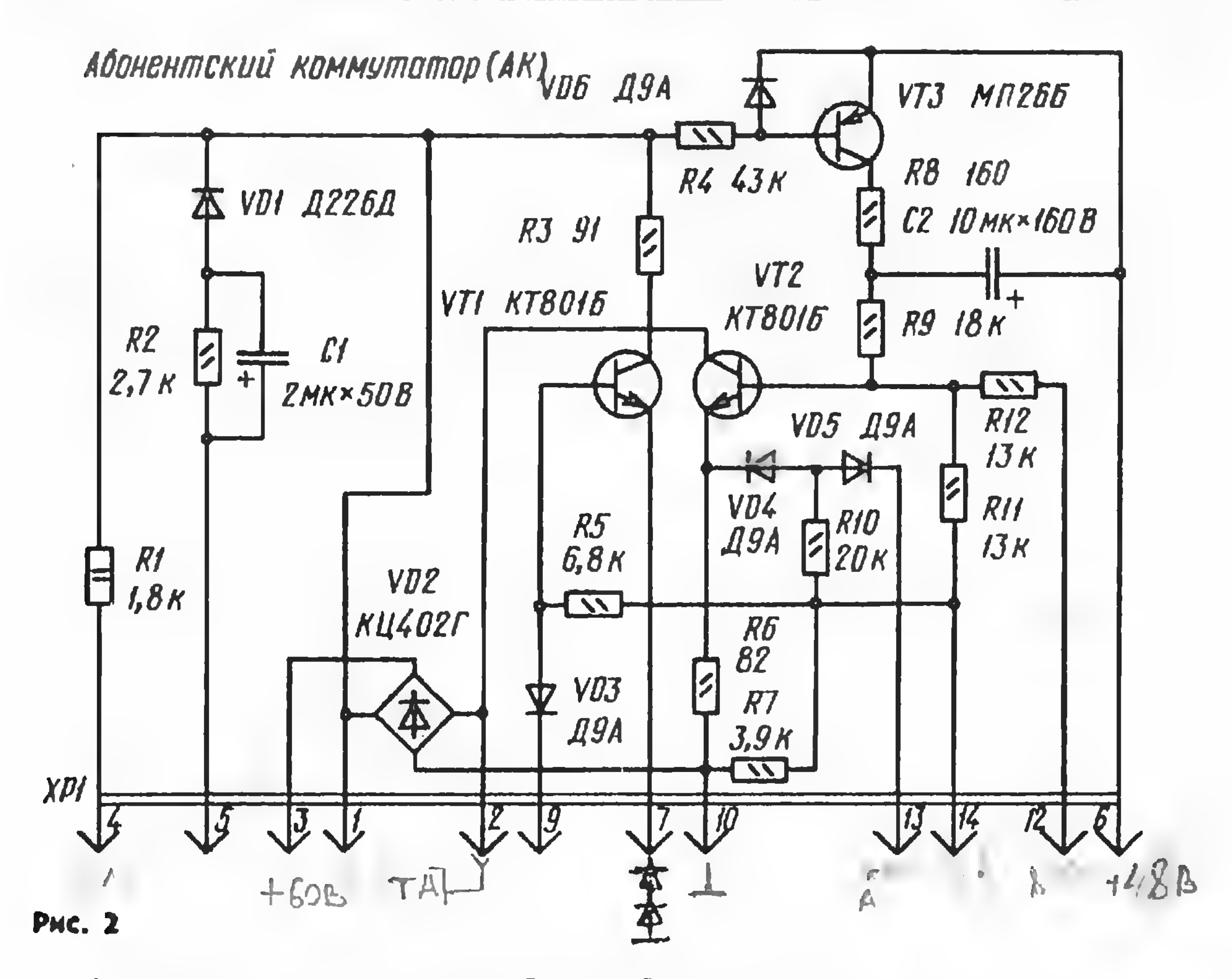


Рис. 2

ный в сигнально-вызывном устройстве триггер на транзисторах VT5—VT8 выдаст сигнал, закрывающий транзисторы VT2 в остальных коммутаторах, а значит, отключающий остальных абонентов. Одновременно включается генератор ЗЧ в сигнально-вызывном устройстве и в трубке вызывающего абонента слышится сигнал частотой около 800 Гц.

Когда абонент набирает номер, импульсы с номеронабирателя телефона поступают через формирователь фронта импульса на счетчик. По окончании набора номера на выходе элемента DD1.2 появляется сигнал, отключающий формирователь, а на выходе элемента DD1.1 — сигнал, включающий генератор прерывистого сигнала. В линию вызываемого абонента поступают импульсы напряжения вызова, и в телефонном аппарате раздаются звонки.

Как только вызываемый абонент снимает трубку, генераторы вызова и звуковой частоты выключаются. Абоненты могут вести разговор. После того как разговор заканчивается и трубки кладут на аппараты, АТС вновь устанавливается в режим готовности.

Сигнально-вызывное устройство (СВУ)

Рис. 3

В исходном состоянии, когда телефонные трубки лежат на аппаратах, электронные ключи на транзисторах VT2 всех абонентских коммутаторов открыты. Стóит поднять трубку одного из аппаратов, как сработает ключ на транзисторе VT3 в соответствующем абонентском коммутаторе. Расположен-

При подборе деталей для АТС сле-

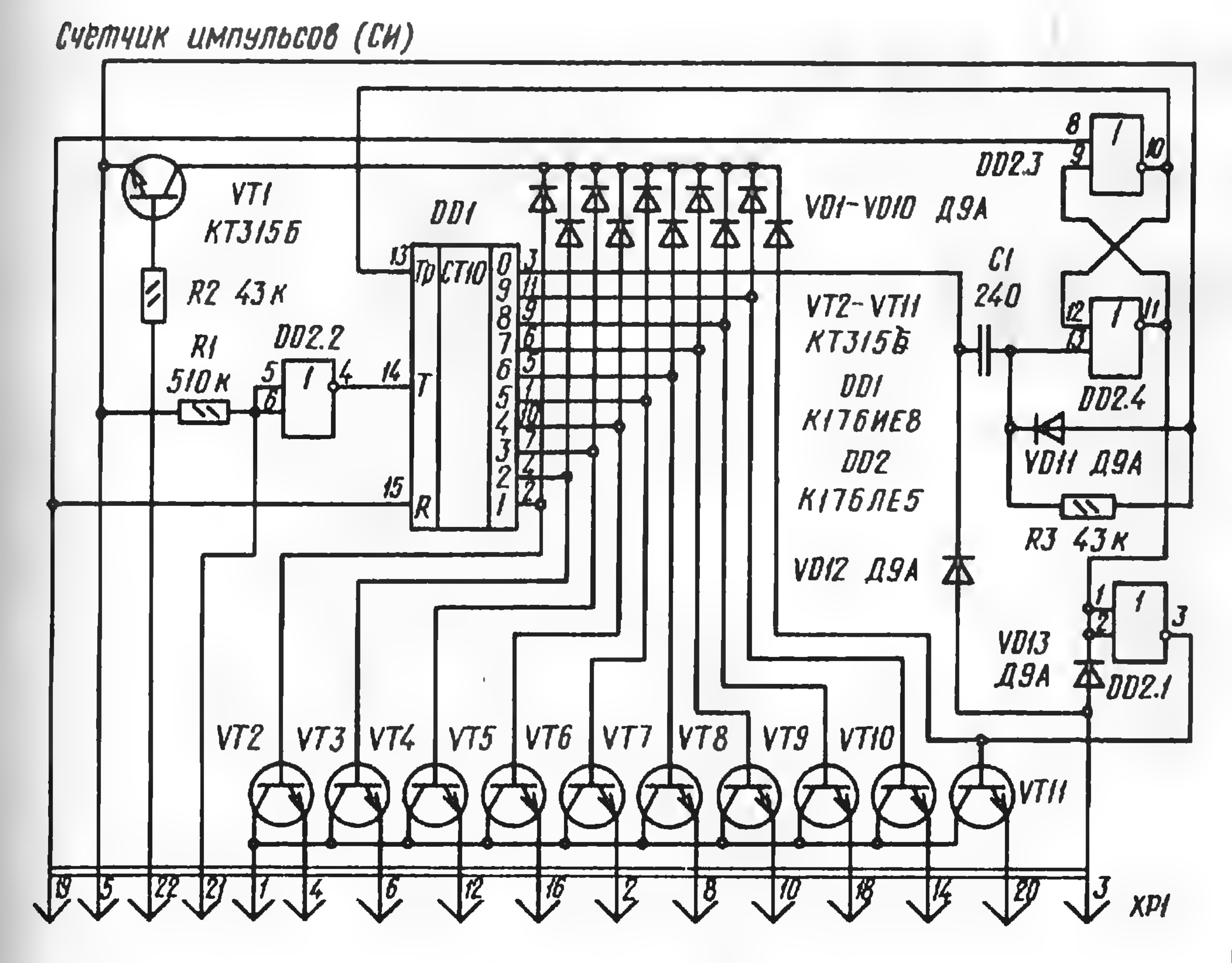


Рис. 4

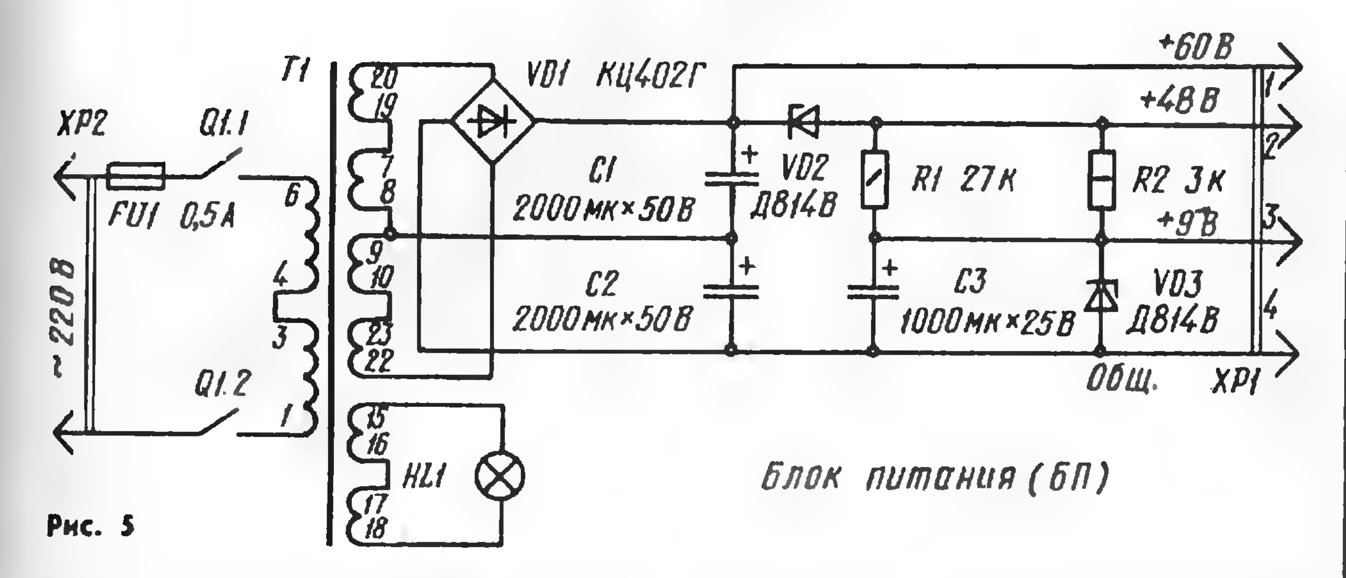


Рис. 5

дует помнить, что транзисторы VT1 и VT2 в абонентском коммутаторе должны быть со статическим коэффициентом передачи тока не менее 20 и обратным током коллектора не более 0,5 мА. Вместо этих транзисторов можно использовать КТ602 с любым буквенным индексом. К остальным транзисторам особых требований не предъявляют.

Трансформатор питания — ТАН-1, но подойдет и другой трансформатор мощностью около 30 Вт и с напряжением на вторичной обмотке примерно по 28...38 В при токе до 0,5 А. Для сигнализации включения АТС можно использовать одну или две последовательно соединенные накальные обмотки, питающие лампу HL1 на соответствующее напряжение.

При проверке и налаживании конструкции может случиться, что в трубке вызываемого абонента будут прослушиваться сигналы вызова. Это свидетельствует о том, что триггер ответа в сигнально-вызывном устройстве работает ненадежно. Следует включить временно вместо резисторов R24, R21 переменный сопротивлением 680 кОм или 1 МОм, движок которого подключить к входам элемента DD3.1 и к левому по схеме выводу резистора R25. Добиться перемещением движка резистора четкой работы триггера, а затем измерить получившиеся сопротивления плеч резистора и впаять вместо переменного резистора постоянные нужных номиналов.

г. Челябинск **А. НОВИКОВ**

СТРОКИ ИЗ ПИСЕМ

В декабрьском номере журнала за прошлый год завершился цикл статей Практикума начинающих по основам цифровой техники, который вели В. Г. Борисов и А. С. Партин. Как его приняли читатели? Лучше всего об этом рассказывают многочисленные письма, выдержки из которых публикуются ниже.

«Уважаемые Виктор Гаврилович и Алексей Сергеевич! Я очень благодарен Вам за статьи, которые помогли мне познакомиться со сложным миром цифровой техники. По описаниям Практикума я изготовил почти все устройства и сейчас приступаю к постройке цифрового частотомера...» (**В. Рубашка**, г. Лисичанск Ворошиловградской обл.).

«...Спасибо за то, что опубликовали статьи по основам цифровой техники. Мне было особенно интересно читать этот раздел. Раньше я имел самые общие представления о микросхемах. Ваш интересный и доступный рассказ убедил меня в возможности использования цифровых микросхем начинающими радиолюбителями...» (**И. Жуков**, г. Добрянка Пермской обл.).

«...С интересом читал раздел «Основы цифровой техники». Очень полезный и своевременный материал. Отрадно, что цикл статей завершился простой, но необходимой многим, конструкцией частотомера с цифровой индикацией. Хотелось бы увидеть описание приставок, превращающих частотомер в многофункциональный измерительный прибор...» (**А. Никитин**, г. Барнаул).

«...Хочу выразить огромную благодарность авторам статей «Основы цифровой техники» В. Борисову и А. Партину. Учусь я в 8-м классе. Еще до знакомства с этими публикациями имел представление лишь о внешнем виде микросхем. Прочитав статьи, я понял, что цифровая техника — очень интересная и увлекательная область радиоэлектроники, она открывает радиолюбителям широкие возможности...» (**С. Моисеенко**, г. Сумы Украинской ССР).

«...Очень признателен В. Г. Борисову и А. С. Партину за те прекрасные минуты, которые я провел, общаясь с Практикумом. Он научил меня разбираться в цифровых микросхемах, самостоятельно проектировать несложные узлы на ИМС. Практикум мы изучаем вместе с сыном — шестиклассником и просим продолжить публикацию статей...» (**Т. Бзаров**, г. Беслан Северо-Осетинской АССР).

«...С великим огорчением узнал, что Практикум закончен. Дорогие товарищи! Практикум нельзя заканчивать. Это же первый класс обучения, а мы желаем учиться и во втором, и в третьем. Мне 60 лет, я — подписчик «Радио» и даже «Радио-фронта». Я просто радиолюбитель, поэтому изучать микросхемы приходится только через журнал «Радио». Собрал все устройства, описанные в Практикуме и очень благодарен журналу за помощь — я изучил азбуку и начал «читать» цифровую технику по слогам. Продолжите, пожалуйста, публикацию Практикума...» (**Б. Салтыков**, г. Москва).



Хорошо ли работает цветной телевизор?

При покупке, профилактическом осмотре и проверке цветных телевизоров после ремонта желательно оценить их основные потребительские параметры. Сделать это можно по изображению универсальной электронной испытательной таблицы (УЭИТ), показанной на рисунке.

Прежде чем приступить к проверке, телевизор включают на 15...20 мин для прогрева его деталей до рабочей температуры. Кроме того, измеряют напряжение сети, которое не должно выходить за пределы, обеспечивающие нормальную работу аппарата. Для телевизоров типов УПИМЦТ-67-С-1 («Рубин Ц-230») и УПИМЦТ-61-С-2 («Рубин Ц-202» и другие серии Ц-202) оно должно быть в интервале 198...231 В, а типов 3УСЦТ-П-51-С-1 («Рекорд ВЦ-311»), 3УСЦТ-П-51-С-2 («Рекорд ВЦ-311Д»), 3УСЦТ-61-1 («Электрон Ц-280Д» и т. п.), 3УСЦТ-51-6 («Электрон Ц-380Д») и 3УСЦТ-51-7 («Электрон Ц-380» и др.) — 172...242 В. При напряжениях, находящихся в указанных пределах, параметры телевизора должны полностью соответствовать техническим условиям.

Работу регуляторов контрастности, яркости, цветовой насыщенности и громкости проверяют вращением (перемещением) их ручек из одного крайнего положения в другое. В исправном телевизоре это не должно сопровождаться появлением ярких и темных горизонтальных полос, скачкообразным изменением яркости, контрастности и цветовой насыщенности изображения, дребезжанием, хрипом, рокотом низкого тона и другими искажениями звука.

Об исправности блока выбора программ можно судить по автоматической настройке на прием первой программы (т. е. той, которая появляется при нажатии на кнопку с индикацией цифры 1) при включении телевизора, по отсутствию самопроизвольных переключений с одной программы на другую и по возможности перехода на любую принимаемую в данной местности программу при нажатии на другие кнопки (естественно, после предварительной настройки). Блок рекомендуется проверить сначала с включенным, а затем с выключенным устройством автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ). В обоих случаях при нажатии на любую кнопку должен обеспечиваться практически мгновенный переход с одной программы на другую независимо от порядка переключения.

Условия получения хорошего цветного изображения — точная установка частоты гетеродина и хорошее качество черно-белого изображения. Устойчивость частоты гетеродина при воздействии различных дестабилизирующих факторов зависит от работы устройства АПЧГ. Для его проверки и установки частоты гетеродина необходимо выключить канал цветности и устройство АПЧГ (установить переключатель подстройки частоты гетеродина в положение «Ручная»), включить телевизионный канал, по которому передается УЭИТ, и выдвинуть блок сенсорного выбора программ.

Установив регуляторы контрастности и яркости в положения, при которых воспроизводится восемь градаций яркости (горизонталь 8 УЭИТ), соответствующим включенному каналу подстроечным резистором блока выбора программ добиваются наибольшей разрешающей способности, без окантовок и повторов. На шкале групповой четкости УЭИТ (горизонталь 13) должны отчетливо различаться штрихи, помеченные цифрой 4. Штрихи группы 5 могут при этом воспроизводиться с пониженной контрастностью, а иногда и сливаться.

Затем этим же подстроечным резистором изменяют частоту гетеродина до искривления вертикальных линий, заметного ухудшения разрешающей способности и даже нарушения синхронизации. После каждой такой расстройки включают устройство АПЧГ (устанавливают переключатель подстройки частоты гетеродина в положение «Автомат»). Изображение должно восстанавливаться с устойчивой синхронизацией и разрешающей способностью не хуже той, которая была получена при ручной настройке.

В заключение выключают устройство АПЧГ, подстроечным резистором блока выбора программ добиваются наибольшей разрешающей способности и снова переводят переключатель в положение «Автомат».

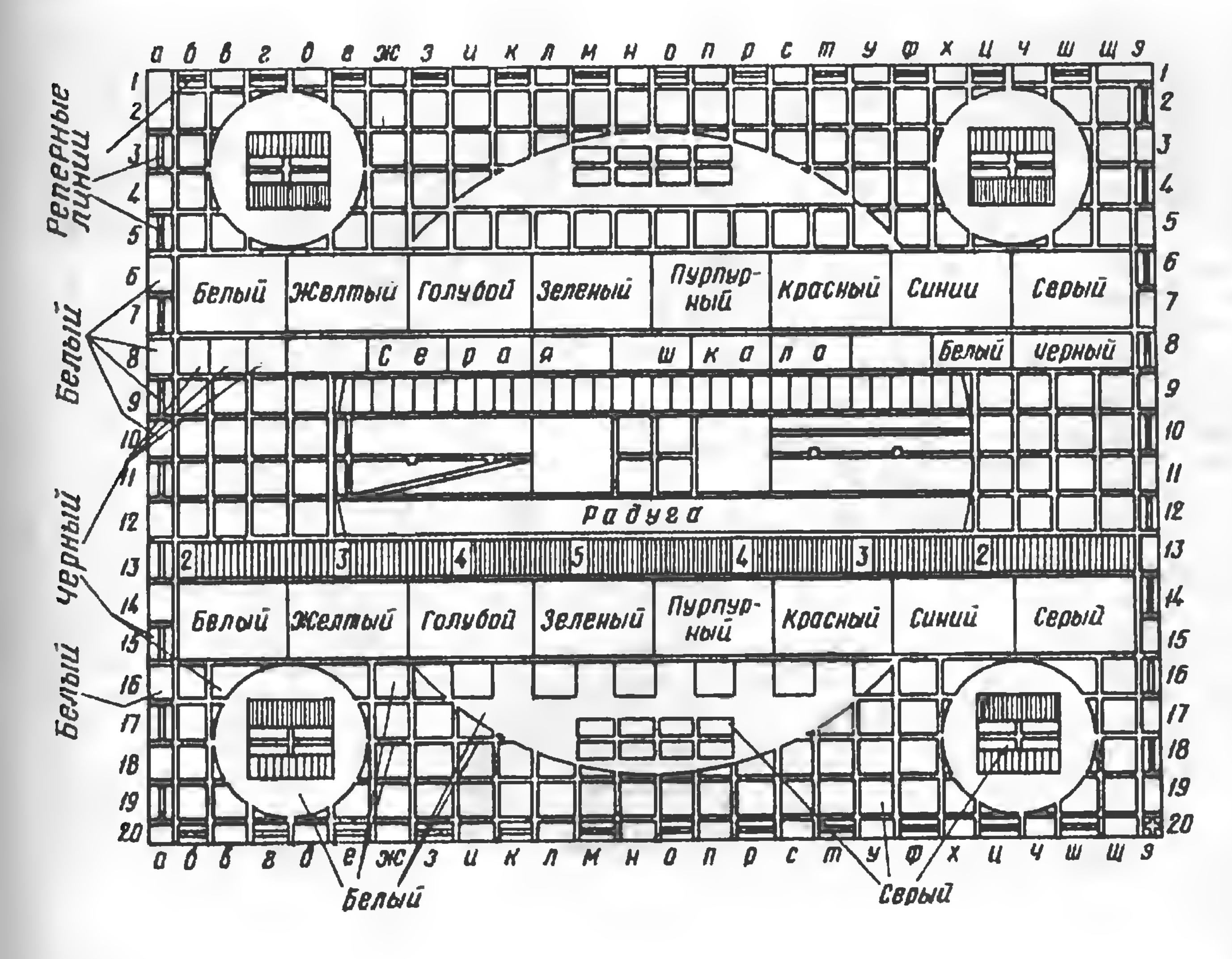
Оценивая качество черно-белого изображения (канал цветности выключен), следует убедиться в наличии резких границ между участками градаций яркости (горизонталь 8), отсутствии на изображении белых окантовок; тянущихся продолжений после черных или белых участков, линий обратного хода, темных и светлых горизонтальных полос, перемещающихся сверху вниз по экрану; «заворачивания» в виде светлой пелены с правого и левого краев растра и многоконтурности. Если при переключении на другую программу характер многоконтурности не меняется, можно предположить, что она возникла из-за неисправности в канале изображения. Отсутствие многоконтурности хотя бы на одном из телевизионных каналов указывает на то, что ее создают отраженные сигналы. Интенсивность вертикальных полос («столбов»), видимых при малой яркости на краях экрана, не должна превышать одной градации яркости.

Изображение УЭИТ должно занимать всю площадь экрана, причем чередующиеся черные (пересеченные белой линией) и белые прямоугольники, образующие обрамление таблицы, должны располагаться за пределами видимой части изображения у самых границ. При этом центр экрана будет совпадать с точкой пересечения светлых горизонтальной и вертикальной линий между горизонталями 10, 11 и вертикалями н, о на УЭИТ. Регулировка контрастности и яркости изображения не должна вызывать заметного изменения его размеров.

Если большая и малые окружности УЭИТ не искажены и различий в размерах смежных наиболее широких и узких клеток, лежащих в одном ряду вблизи центральных (горизонтальных и вертикальных) линий, не наблюдается, можно утверждать, что нелинейные и геометрические искажения не выходят за пределы установленных допусков.

При хорошей фокусировке в кинескопах с дельтаобразным расположением электронных пушек с близкого расстояния должна отчетливо просматриваться строчная структура растра. О качестве фокусировки в кинескопах с планарным расположением электронных пушек (кинескопы с самосведением) судят по резкости воспроизведения мелких деталей.

Чистоту цвета оценивают по равно-



мерности белого (серого) цвета по всей площади экрана. Допустимы отдельные пятна на краях изображения и незначительная неравномерность цвета.

Статический и динамический баланс белого цвета проверяют по воспроизведению серых шкал в черно-белом изображении (горизонтали 6, 7, 8, 14 и 15 УЭИТ) при выключенном цвете и среднем положении регуляторов цветового тона. Для этого контрастность уменьшают до минимальной, при которой еще сохраняется различие градаций яркости (горизонталь 8), а яркость устанавливают такой, чтобы темные квадраты 8, б—г стали черными. При хорошем статическом балансе белого не должно наблюдаться различий в цвете участков на серой шкале (горизонталь 8). При правильно установленном динамическом балансе белого перевод регулятора контрастности из одного крайнего положения в другое не вызывает окрашивания участков шкалы.

Следует обратить внимание и на качество сведения лучей, нарушение которого приводит к появлению цветных окантовок. Проверяют его на черно-белом изображении при слегка пониженной яркости. В случае полного сведения лучей в центре экрана расстояние между центрами несовмещенных горизонтальных и вертикальных линий на его краях не должно превышать 3,9 мм. Такая неточность сведения при нахождении телезрителя на расстоянии нормального наблюдения (трех-четырех высот экрана) от телевизора практически незаметна.

Серьезного внимания заслуживает устройство ограничения тока лучей. Эксплуатация кинескопа, средний ток лучей которого превышает 1 мА, не только сокращает срок его службы, но и, вызывая разогрев и деформацию теневой маски, приводит к необратимому ухудшению чистоты цвета. Нарушение в устройстве ограничения тока лучей проявляется в заметном изменении яркости изображения при смене сюжетов и в чрезмерном возрастании ее на светлых участках.

Наконец, при выключенном канале цветности проверяют точность фиксации уровня черного. Для этого контрастность устанавливают наибольшей, а яркость — такой, чтобы темные участки градационной шкалы УЭИТ были черными. При переводе регулятора контрастности из одного крайнего положения в другое яркость черных прямоугольников должна оставаться неизменной. Этим достигается сохранение черного цвета и правильность воспроизведения полутонов для различных изображений.

При оценке цветного изображения необходимо убедиться, что цветные полосы (горизонтали 6, 7 и 14, 15 УЭИТ) следуют в правильной очередности: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, серая (черная). Окраска каждой из них должна быть равномерной по горизонтали и вертикали. На них не должно наблюдаться сползания строк (медленного перемещения горизонтальных строк вниз по экрану, наиболее заметного на участках, окрашенных в голубой цвет), различия в яркости строк (неодинаковой насыщенности цвета на соседних строках), перекрестных искажений в виде движущегося шахматного поля, заметного на участках, окрашенных в пурпурный цвет. На границах между желтой и голубой, зеленой и пурпурной, красной и синей полосами допускаются переходы не более 10 мм.

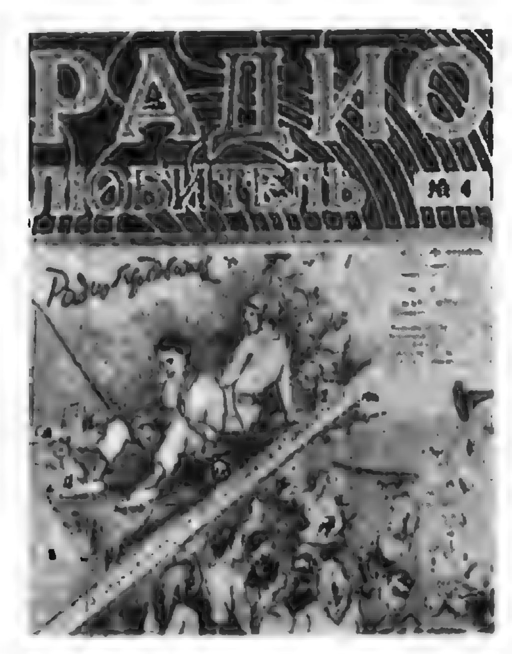
Наиболее сложна визуальная оценка точности воспроизведения основных и дополнительных цветов. Как известно, естественность основных цветов зависит от правильности сложения сигналов яркости с цветоразностными сигналами. Но так как в современных стационарных цветных телевизорах оперативными регуляторами контрастности можно изменять размах сигналов яркости, а регуляторами цветовой насыщенности — размах цветоразностных сигналов, телезритель может сам устанавливать их соотношение в соответствии со своим вкусом.

Для коррекции цветного изображения в некоторых моделях телевизоров типов 2УСЦТ и 3УСЦТ предусмотрена возможность его сравнения с «нормальным» изображением. При нажатии на кнопку «Норм» вместо регуляторов контрастности и насыщенности включаются постоянные резисторы. В этом случае изображение на экране окрашивается в соответствии с регулировкой по приборам на заводе. При отсутствии кнопки «Норм» судить о правильности цветовоспроизведения можно только по окраске хорошо известных участков — цвета человеческого тела, травы, неба и т. д.

В завершение проверки убеждаются, что установленный баланс белого цвета сохраняется при приеме цветного изображения. Для этого, наблюдая за участками белого цвета на таблице, несколько раз включают и выключают канал цветности. Появление окраски при включении канала цветности указывает на неточность установки нулей частотных дискриминаторов в каналах «красного» или «синего» цветоразностных сигналов.

С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

г. Москва

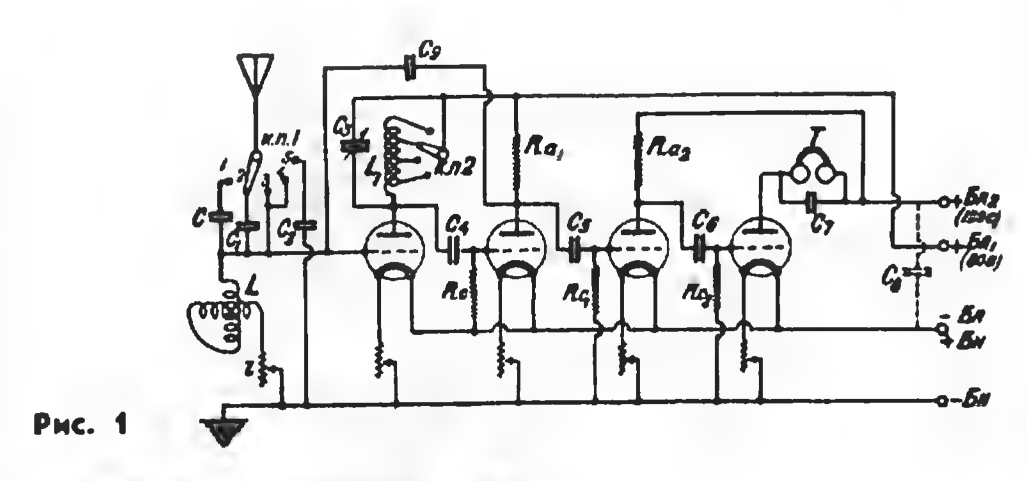


О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 4 (АПРЕЛЬ) 1927 г.

★ Редакция «Радиолюбителя» провела анкету среди своих читателей, которая помогла установить следующие любопытные сведения о тех, кто занимается радиолюбительством и регулярно читает журнал. Пять процентов приславших ответы на анкету моложе 18 лет, 65 % — от 18 до 30 лет, от 30 до 50 лет — 29 %. Самому молодому читателю оказалось 12 лет, наиболее пожилому — 56 лет. Рабочих, учащихся и крестьян — 50 %, служащих — 49 %. 61 % радиолюбителей занимаются в различных радиокружках. Детекторные приемники имеют 62 % радиолюбителей, при этом 38 % приемников изготовлено самостоятельно. Ламповые приемники в большинстве своем собственного изготовления (из них одно- и двухламповых — 63 %, трех- и четырехламповых — 32 %, остальные — с большим числом ламп). Радиолюбители весьма активно собирают аппаратуру по описаниям, помещенным в журнале, при этом 31 % повторили аппараты в точном соответствии с журнальными конструкциями, а 69 % вносили в них различные изменения.

Короткими волнами интересуются 72 % читателей, из них 33 % приступили или собираются приступить к изготовлению собственных передатчиков. Очень мало читателей могут вести прием телеграфных знаков.

★ Приводится описание несложной «громкоговорящей радиопередвижки» — радиоприемника, собранного в небольшом чемодане (580×325×150 мм) по схеме 1 — V — 2 (рис. 1) с обратной связью (через конденсатор С9) и питанием от батарей. Входной контур настраивается грубо переключением конденсаторов С, С1, С2. Плавная настройка осуществляется переменным конденсатором С3 анодного контура L1C3. Прием может производиться как на антенну, смонтированную в чемодане, так и на наружную.


Рис. 1

Учитывая большой интерес читателей к «передвижкам», в журнале помещена еще одна конструкция простейшего приемника 0 — V — 0 (см. рис. 2) с обратной связью (микропередвижки), размещенного в ящике-футляре размерами 288×195×100 мм (рис. 3). Прием ведется на рамку, которая одновременно является и входным контуром.


Рис. 2

Рис. 3

★ Группой энтузиастов г. Новочеркасска разработана и стала эксплуатироваться оригинальная система трансляции радиовещательных программ по «нулевому» проводу осветительной сети постоянного тока. К такому техническому решению они пришли в виду сложности и дороговизны прокладки специальной проводной сети для целей вещания и практической невозможности использования телефонной сети, так как количество абонентов телефонной станции было весьма незначительным. Подача же программ по проводам осветительной сети позволила в короткий срок расширить аудиторию радиослушателей до нескольких тысяч человек. На трансляционной станции был установлен многоламповый приемник с мощным усилителем звуковой частоты, выходной каскад которого через понижающий трансформатор был присоединен к «нулевому» проводу.

В разработанной любителями системе были предусмотрены меры, предохраняющие абонентскую установку (головные телефоны или громкоговоритель) от повреждения, если на «нулевом» проводе появлялось напряжение (при неравномерной нагрузке «плеч» сети).

★ «МГСПС приступило к массовой радиофикации домов рабочих путем присоединения их к трансляционной сети радиостанции МГСПС и установке громкоговорителей в квартирах. Уже радиофицированы дома рабочих МОГЭС и союза металлистов, в которых установлено свыше 60 громкоговорителей. Осенью намечена массовая радиофикация, для чего будет увеличена мощность трансляционного узла».

★ «Старый Коминтерн приспосабливается для производства различного рода экспериментальных работ. В ближайшее время на радиостанции начнутся опытные передачи телефонии на одной боковой полосе. Эти работы будут вестись Научно-техническим управлением Наркомпочтеля».

★ «В Москве на Октябрьском поле создается радиоцентр, который явится крупнейшим в мире сооружением такого рода. Он будет состоять из нескольких коротковолновых и длинноволновых передатчиков общей мощностью в 500 кВт. Передатчики радиоцентра предназначаются для связи с Дальним Востоком, со странами Западной Европы и Америки».

★ «В мае в Москве состоялось несколько лекций (передававшихся и по радио) инж. Л. С. Термена, на которых демонстрировался электрический музыкальный прибор, состоящий, в принципе, из двух генераторов высокой частоты. Тон биений можно изменять приближением или удалением руки и, таким образом, играть на этом музыкальном инструменте».

★ «В мае между харьковскими и киевскими шахматистами через Харьковскую радиостанцию Наркомпроса и Киевскую радиовещательную станцию проходил первый в СССР шахматный матч по радио, вызвавший большую заинтересованность у слушателей».

★ «Антенны, поднятые на воздушных шарах, привлекают внимание англичан. Эти антенны поднимаются при помощи воздушного шара на высоту 800 м и, по словам англичан, дают возможность принимать на несложные приемники такие отдаленные радиостанции, как североафриканские. Об этих же антеннах пишет французская газета «Суар», уверяющая будто одним из любителей в Южной Африке были приняты на кристаллический детектор североамериканские радиостанции, находящиеся на расстоянии 8000 миль от пункта приема».

★ «В Австрии рабочий «свободный радиосоюз» устраивает радиовыставку. На ней будет представлен также и СССР весьма богатыми материалами как по статистике, так и снимками, иллюстрирующими распространение радио в русской деревне. Материалы представлены кружком радио Коммунистического университета Запада, который уже участвовал на выставке в Мангейме».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО

УДЛИНИТЕЛЬ КАБЕЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ АНТЕННЫ

Ввод наружной телевизионной антенны в квартире идет к вполне определенному месту — туда, где установлен телевизор. И если вдруг потребовалось переставить его на новое место (временно или постоянно), то могут возникнуть сложности с подключением к наружной антенне. Один из возможных путей их разрешения — использовать удлинитель телевизионной антенны УТ-02-10, внешний вид которого показан на рис. 1. Он позволяет удлинить ввод антенны на 10 метров, причем для этого нет необходимости включать паяльник: разъем, который имеется на конце кабеля ввода телевизионной антенны, просто включается в фишку на корпусе удлинителя. В нерабочем положении кабель убирается внутрь корпуса (наматывается на находящийся в нем барабан). Волновое сопротивление коаксиального кабеля удлинителя — 75±±3 Ом. На частоте 45 МГц потери в нем не превышают 0,17 дБ/м, а на частоте 200 МГц — 0,3 дБ/м. Из приведенных данных ясно, что на всех телевизионных каналах метрового диапазона волн удлинитель вносит вполне приемлемые потери.

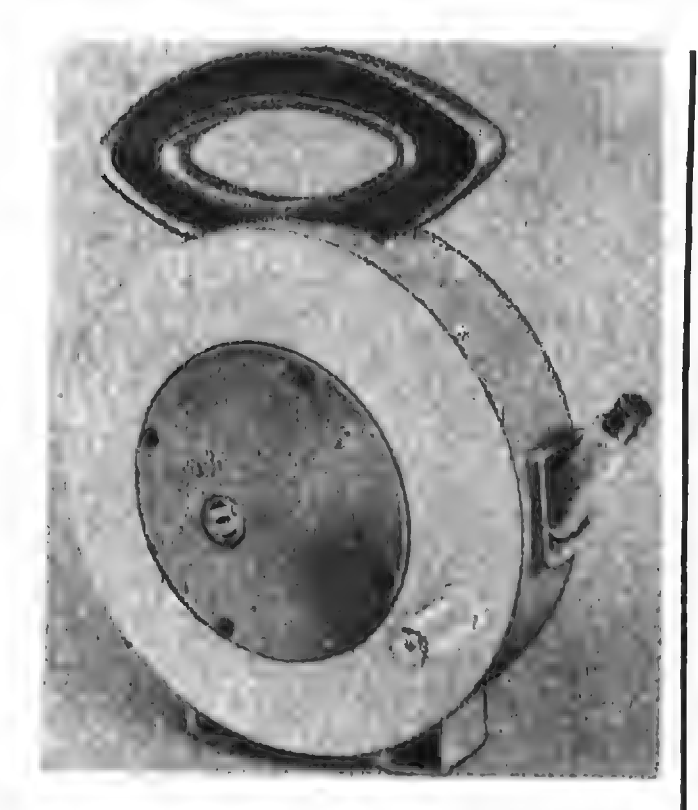


Рис. 1. Удлинитель телевизионной антенны УТ-02-10

Размеры корпуса удлинителя УТ-02-10 — 215×155×75 мм, масса — 0,55 кг. Цена — 8 руб. 80 коп.

ДЛЯ ВЛАДЕЛЬЦЕВ БЫТОВЫХ РАДИО-КОМПЛЕКСОВ

Промышленность уже выпускает несколько вариантов низкочастотных соединительных кабелей для бытовой радиоаппаратуры — магнитофонов, тюнеров, электропроигрывающих устройств. Соединительный кабель ШС-А-4 (рис. 2), освоенный в производстве кабельным заводом «Уфимкабель» (г. Уфа), имеет (в отличие от аналогичных изделий) четыре провода с индивидуальными экранами, что повышает как развязку между каналами, так и общую степень их экранировки от внешних помех. Неразборные разъемы СШ-5 обеспечивают его безотказную эксплуатацию в течение длительного времени. Длина соединительного кабеля 2,2 м. На 1 м длины он имеет следующие технические характеристики: сопротивление постоянному току — не более 0,2474 Ом, емкость — не более 85 пФ, сопротивление изоляции — не менее 100 МОм.



Рис. 2. Соединительный кабель ШС-А-4

Цена соединительного кабеля — 6 руб. 15 коп.

ИНФОРМИРУЕТ ПОСЫЛТОРГ

В 1986 году Посылторг ожидает получение ряда новых наборов и других товаров. О некоторых из них уже рассказывалось в рубрике «Промышленность — радиолюбителям». В зависимости от спроса и возможностей промышленности прием заказов на отдельные изделия из приведенного ниже списка может быть ограничен. Цена указана без стоимости пересылки.

Изделие	Цена
Блок питания ИПС-1	— 25 руб.
Генератор ГИС-01Т	— 75 руб.
• Набор операционных усилителей (К140УД9)	— 10 руб.
Радиолюбительская конструкция (корпус)	— 8 руб. 30 коп.
Осциллограф ОМЛ-2М	— 125 руб.
Радиоконструктор-эквалайзер «Электроника-моно»	— 22 руб.
Радиоконструктор-эквалайзер «Электроника-стерео» (с корпусом)	— 60 руб.
Радиоконструктор «Старт-7199»	— 29 руб.
Радиоконструктор «Стереофонический УНЧ» (на микросхемах К174УН7 и К548УН1А)	— 12 руб. 70 коп.
Индикатор ИВ-6	— 3 руб.
Индикатор ИВЛ1-7/5	— 14 руб.
Головка звукоснимателя ГЗМ-003	— 23 руб.
Головка звукоснимателя ГЗМ-043	— 35 руб.
Репетитор «Стоп-тест» (для проверки знаний по правилам дорожного движения)	— 5 руб. 50 коп.
Усилитель «Тембр-10» (с колонкой, 16 Вт)	— 110 руб.
Колонка усилителя «Тембр-10»	— 50 руб.
Радиоконструктор «ФОН-3»	— 27 руб.
Радиоконструктор «ФОН-4»	— 28 руб.
Радиоконструктор «Юность КП101»	— 11 руб.
Радиоконструктор «Юность КП105»	— 12 руб.
Стереотелефоны ТДС-3 (вилка СШ-5)	— 20 руб.
Стереотелефоны ТДС-6 (вилка СНЦ5-5В)	— 28 руб.



ЦИФРОВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ

В современной схемотехнике все чаще используют цифровые методы формирования сигналов заданной формы. Это позволяет получать высокую стабильность частоты, фазы и амплитуды генерируемых колебаний. Рассматриваемые ниже генераторы синусоидальных и пилообразных колебаний могут оказаться полезными при конструировании измерителей амплитудных, амплитудно-частотных и вольт-амперных характеристик, в генераторах для питания электродвигателей и формирователях сигнала радиоуправления и RTTY.

Устройство, схема которого приведена на рис. 1, генерирует колебания близкой к синусоидальной формы, однако изменением сопротивлений резисторов R1—R8 можно получить и любую другую форму выходного сигнала.

После подачи напряжения питания цепь R9C1 формирует короткий импульс, сбрасывающий все разряды восьмиразрядного регистра сдвига DD1 в состояние 0. В результате на выходе инвертора DD2.1, а следовательно, и на верхнем (по схеме) входе данных регистра DD1 устанавливается уровень 1. На тактируемые входы регистра сдвига подают импульсы задающего генератора. По фронту каждого из этих импульсов данные в регистре сдвигаются на один разряд, и он последовательно заполняется «единицами» до тех пор, пока на входе инвертора DD2.1 не появится уровень 1. Теперь на вход данных верхнего регистра поступает низкий логический уровень, и он заполняется «нулями». Этот процесс повторяется до тех пор, пока на преобразователь подано питание.

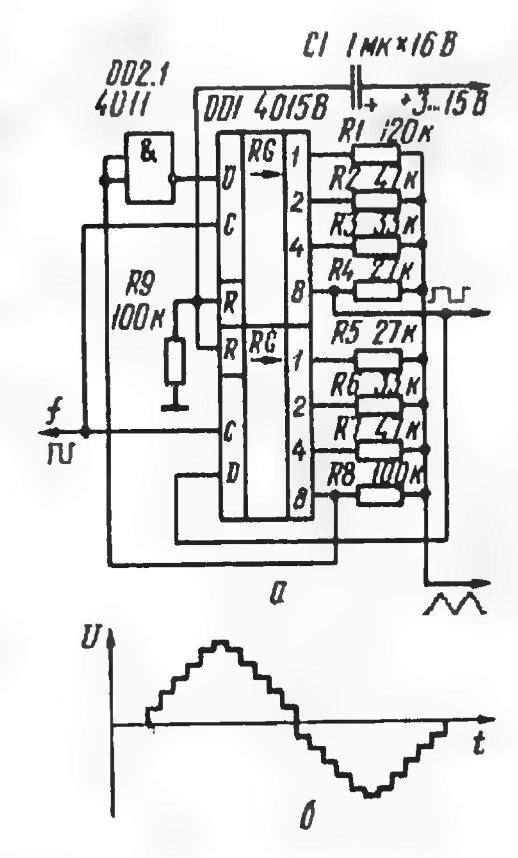


Рис. 1

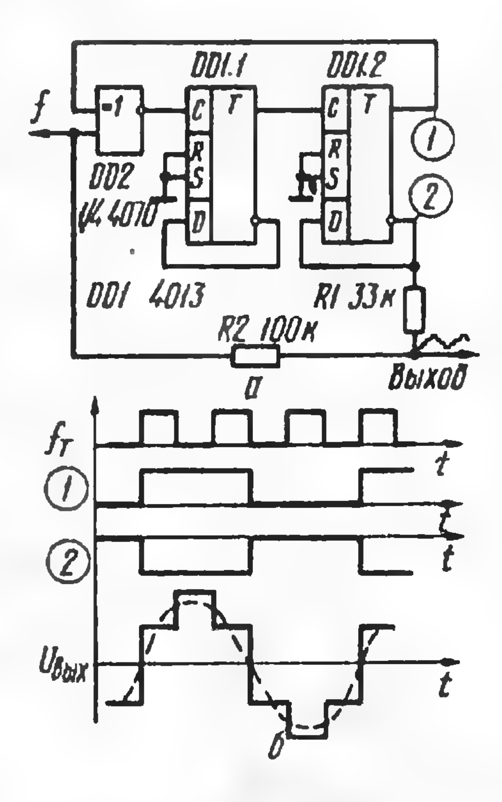


Рис. 2

Функциональный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), состоящий из резисторов R1—R8, преобразует цифровой код, циркулирующий в регистре, в синусоидальное напряжение, частота которого равна 1/16 частоты задающего генератора. Так как КМОП-микросхемы могут работать на частотах не выше 7 МГц, максимальная частота выходного синусоидального сигнала — около 0,5 МГц. Форма генерируемого сигнала изображена на рис. 1, б. Наиболее существенные гармоники — третья и пятая — имеют уровень —50 дБ относительно первой. Интенсивность 15-й и 17-й гармоник значительно выше, однако их нетрудно отфильтровать простейшим RC-фильтром, и выходной сигнал приобретет совсем привычный вид.

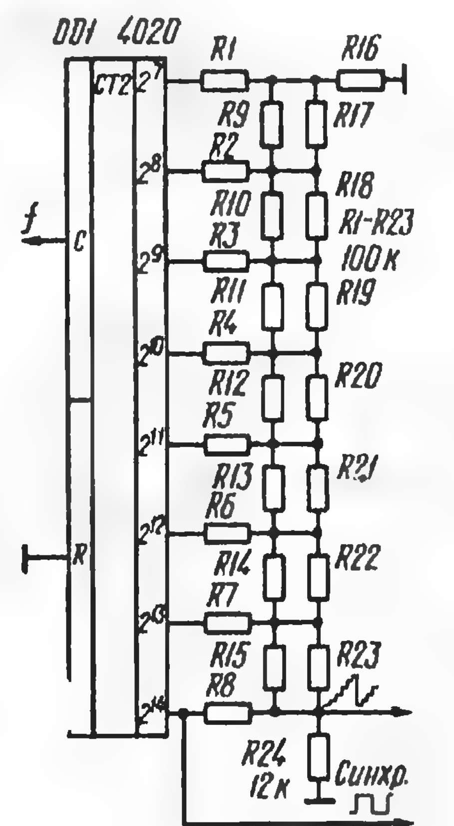


Рис. 3

Устройство формирует и прямоугольные колебания с той же частотой и фазой, что и синусоидальные. Их можно использовать, например, для синхронизации развертки осциллографа.

Формирователь, схема которого показана на рис. 2, а, вырабатывающий ступенчатое напряжение более далекой от синусоидальной формы, может найти применение в преобразователях напряжения, аппаратуре радиоуправления и в генераторах для питания электродвигателей. Он состоит из счетчика по модулю 3, выполненного на триггерах микросхемы DD1, и ЦАП, состоящего всего из двух резисторов. Частота выходного сигнала генератора равна f/3. Рис. 2, б наглядно поясняет процесс формирования синусоиды из прямоугольных сигналов.

На рис. 3 показана схема цифрового генератора пилообразного напряжения, который можно использовать в качестве генератора развертки в характериографах. Устройство содержит 14-разрядный двоичный счетчик и 8-разрядный линейный ЦАП, состоящий из резисторов R1—R24. Такой ЦАП обеспечивает ступенчатое нарастание выходного напряжения с шагом, равным 1/256 амплитуды формируемых колебаний, которая составляет примерно 1/5 напряжения питания счетчика. Генератор формирует также прямоугольный сигнал (частотой $f/2^{14}$), спад которого совпадает с началом процесса формирования пилообразного напряжения. Частоту выходного пилообразного напряжения при неизменной амплитуде можно изменять в широких пределах изменением частоты сигнала, поступающего на вход устройства. Генератор может быть особенно полезен в тех случаях, когда период пилообразного напряжения должен измериться минутами и часами, т. е. в той области, где аналоговые методы малопригодны.

Digital Sinewave Generator. — Elektor (GB), 1980, № 7, p. 16—17.
Ocsilatore Sinusoidale Digitale. — Elektor (It), 1982, № 38/39 (July-Aug.), p. 52.
I. Mejer. Digital Logarithmic sweep generator. — Elektor (GB), 1982, № 7/8 (July/Aug.), p. 67.

Примечание редакции. Вместо микросхемы 4015B можно использовать К176ИР2 или К561ИР2, вместо 4013 — К176ТМ2 или К561ТМ2, вместо 4011 — К176ЛА7, 4020 — К561ИЕ16, 4070 — К561ЛП2.

«ТРИНИСТОРНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ»

Под таким заголовком в февральском номере журнала за 1981 г. был помещен реферат статьи из журнала «Радио, телевизия, електроника». Приведенная в нем схема аналогична схеме стабилизатора напряжения, опубликованной А. Н. Прилепским и Л. А. Анциферовым в журнале «Автоматика, телемеханика и связь», 1975, № 6, с. 37, 38.



Микросхемы К142ЕН3 и К142ЕН4

Интегральные микросхемы К142ЕН3 и К142ЕН4 представляют собой стабилизаторы напряжения повышенной (по сравнению с К142ЕН1, К142ЕН2) мощности с регулируемым выходным напряжением, системой защиты от перегрева и перегрузки по току. Они допускают выключение внешним сигналом. При срабатывании системы защиты от перегрузки по току выходное напряжение уменьшается почти до нуля. В случае срабатывания системы тепловой защиты повторное включение стабилизатора возможно только после остывания микросхемы.

Конструктивно микросхемы оформлены в прямоугольном металлокерамическом корпусе 4116.8-2 с восемью пластинчатыми выводами (рис. 1). Толщина корпуса микросхемы — 2,9 мм, масса — не более 3 г. Каждому выводу микросхемы присвоен условный номер, но на корпусе есть только метка, указывающая начало отсчета выводов. Для отвода тепла и крепления микросхемы предусмотрен специальный фланец с двумя крепежными отверстиями; с фланцем электрически соединен вывод 8 — общий. Назначение других выводов: 15 — вход, 13 — выход, 11 и 17 — коррекция, 2 — вход системы защиты, 4 — вход сигнала обратной связи, 6 — цепь выключения.

Микросхемы рассчитаны на длительную эксплуатацию в жестких условиях: при температуре окружающей среды от — 60 до +125 °С, пониженном атмосферном давлении до 5 мм рт. ст., воздействии инея и соленого тумана, механических перегрузок. Минимальная наработка — 50 тыс. часов, сохраняемость — 25 лет.

Стабилизаторы напряжения К142ЕН3 и К142ЕН4 могут найти широкое применение в радиолюбительских конструкциях. Учитывая, что условия эксплуатации микросхем в такой аппаратуре значительно легче, чем предельно допустимые, в таблице приводятся параметры микросхем для температуры окружающего воздуха от —40 до +100 °С. Максимальная температура корпуса микросхемы не должна превышать +100 °С.

Минимальное падение напряжения $U_{пад\,min}$ на стабилизаторе — параметр, характеризующий минимально допустимое мгновенное превышение входного напряжения над выходным, при котором стабилизатор обеспечивает паспортную стабильность выходного напряжения. Минимально допустимое падение напряжения зависит от выходного тока, температуры окружающей среды и значения переменной составляющей входного напряжения. С учетом всех нестабильностей минимальное входное напряжение, подаваемое на стабилизатор, должно быть не менее:

$$U_{вх\,min}=U_{вых\,max}+U_{пад\,min}+1/2U_{пульс},$$

где $U_{пульс}$ — размах пульсаций входного напряжения.

Нестабильность выходного напряжения из-за изменения входного — ее называют нестабильностью по входному напряжению (K_U) — рассчитывают по формуле

$$K_U=\frac{\Delta U_{вых}}{U_{вых}}\cdot\frac{100}{\Delta U_{вх}}\ \%/В,$$

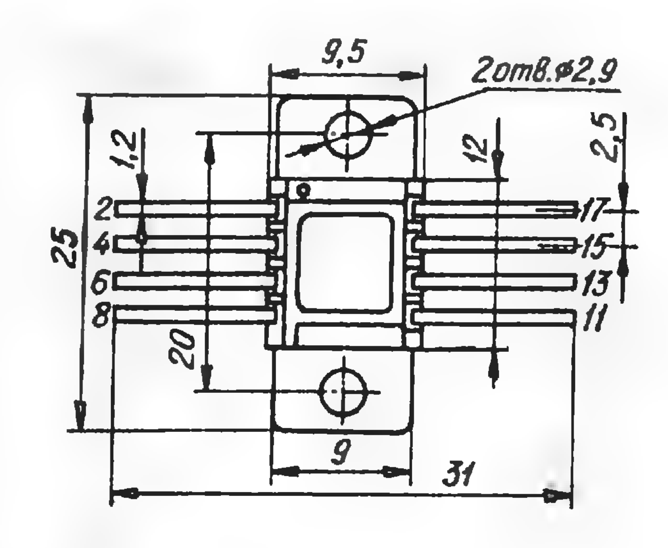


Рис. 1

где $\Delta U_{вх}$ и $\Delta U_{вых}$ — абсолютная величина изменения входного и выходного напряжений соответственно.

Нестабильность по току K_I определяют при изменении выходного тока от нуля до максимально допустимого значения:

$$K_I=\frac{\Delta U_{вых}}{U_{вых}}\cdot 100\ \%.$$

Относительный температурный коэффициент напряжения рассчитывают по формуле

$$\alpha_{т.\,вых}=\frac{(U_{вых\,T2}-U_{вых\,T1})}{(T_2-T_1)\cdot U_{вых\,25°C}}\cdot 100\ \%/°С,$$

где $U_{вых\,T1}$ — значение выходного напряжения при минимальной температуре T_1; $U_{вых\,T2}$ — значение выходного напряжения при максимальной температуре T_2*.

Коэффициенты K_U, K_I и $\alpha_{т.\,вых}$ указаны в паспорте на микросхему. Зная их, суммарное изменение выходного напряжения можно определить по формуле

$$\Delta U_{вых}=U_{вых}\left(\frac{K_U\cdot\Delta U_{вх}+K_T\frac{\Delta I_{вых}}{I_{вых\,max}}}{100}+\frac{\alpha_{т.\,вых}\cdot\Delta T+K_{уст}}{100}\right).$$

Здесь $\Delta U_{вх}$ — реальное изменение входного напряжения, $\Delta I_{вых}$ — реальное изменение выходного тока, ΔT — реальное изменение температуры корпуса микросхемы, °С, $K_{уст}$ — погрешность установки выходного напряжения, выраженная в процентах.



Основные электрические параметры стабилизаторов К142ЕН3 и К142ЕН4

Параметр (режим измерения)	Обозначение	Номинальное значение		Примечание
		не менее	не более	
Минимальное входное напряжение, В	$U_{вх\,min}$	9		
Максимальное входное напряжение, В	$U_{вх\,max}$		45	
Максимальный выходной ток, А	$I_{вх\,max}$		1	$P_{рас}\leqslant P_{рас\,max}$
Максимальная рассеиваемая мощность, Вт	$P_{рас\,max}$			
при $U_{вх}\leqslant 30$ В			6	
при 30 В $< U_{вх}\leqslant 45$ В			4	
Нестабильность напряжения, %/В ($U_{вх}=45$ В, $U_{вых}=30$ В, $I_{вых}=10$ мА)	K_U		0,05	При +25 °С
Нестабильность тока, % ($U_{вх}=19$ В, $U_{вых}=15$ В, изменение $I_{вых}$ от 0 до 1 А)	K_I		0,25	При +25 °С
Температурный коэффициент напряжения, %/°С ($U_{вх}=20$ В, $I_{вых}=10$ мА)	$\alpha_{т.вых}$		0,25	
Ток потерь, мА ($U_{вх}=45$ В, $U_{вых}=30$ В, $I_{вых}=0$)	$I_п$		10	При +25 °С
Минимальное падение напряжения на стабилизаторе, В, для	$U_{пад\,min}$			
К142ЕН3 ($U_{вх}=19$ В, $U_{вых}=16$ В, $I_{вых}=1$ А)			3	
К142ЕН4 ($U_{вх}=19$ В, $U_{вых}=15$ В, $I_{вых}=1$ А)			4	
Выходное напряжение В	$U_{вых}$	3	30	

(Продолжение следует)

Материал подготовил

Ю. ИГНАТЬЕВ

г. Москва

* Здесь и далее, кроме оговоренных случаев, напряжение — в вольтах, ток — в амперах, сопротивление — в омах, мощность — в ваттах.

Взаимозаменяемые зарубежные и советские транзисторы

Транзистор	Аналог
BC549A	КТ3102Д
BC549B	КТ3102Д
BC549C	КТ3102Е
BC557	КТ361Д
BC639	КТ645А
BCP627A	КТ373А
BCP627B	КТ373Б
BCP627C	КТ373В
BCP628A	КТ373А
BCP628B	КТ373Б
BCP628C	КТ373В
BCW47	КТ373А
BCW48	КТ373Б, КТ373В
BCW49	КТ373Б, КТ373В
BCW57	КТ361Г
BCW58	КТ361Е
BCW62A	КТ361Г
BCW63A	КТ361Г
BCY10	КТ208Е
BCY11	КТ208Д
BCY30	КТ208Л
BCY31	КТ208М
BCY32	КТ208М
BCY33	КТ208Г
BCY34	КТ208Г
BCY38	КТ501Д
BCY39	КТ501М
BCY40	КТ501Д
BCY42	КТ312Б
BCY43	КТ312В
BCY54	КТ501К
BCY56	КТ312В
BCY58A	КТ342А
BCY58B	КТ342Б
BCY58C	КТ342Б
BCY58D	КТ342В
BCY59	КТ3102А
BCY69	КТ342В
BCY79	КТ3107Б
BCY90	КТ208Е
BCY90B	КТ501Г
BCY91	КТ208Е
BCY91B	КТ501Г
BCY92	КТ208Е
BCY92B	КТ501Д
BCY93	КТ208К
BCY93B	КТ501Л
BCY94	КТ208К
BCY94B	КТ501Л
BCY95	КТ208К
BCY95B	КТ501М
BD109	КТ805Б
BD121	КТ902А
BD123	КТ902А, КТ805Б
BD131	КТ943В
BD135-6	КТ343А
BD136	КТ626А
BD137-6	КТ943Б
BD138	КТ926Б
BD139-6	КТ943В
BD140	КТ626В
BD148	КТ805Б
BD149	КТ805Б
BD165	КТ815А
BD166	КТ814Б
BD167	КТ815Б
BD168	КТ814В
BD169	КТ815В
BD170	КТ814Г
BD175	КТ817Б
BD176	КТ816Б
BD177	КТ817В
BD178	КТ816В
BD179	КТ817Г
BD180	КТ816Г

Транзистор	Аналог
BD181	КТ819БМ
BD182	КТ819ВМ
BD183	КТ819ГМ
BD201	КТ819В
BD202	КТ818Б
BD203	КТ819Г
BD204	КТ818В
BD216	КТ809А
BD223	КТ837Н
BD224	КТ837Ф
BD225	КТ837С
BD226	КТ943А
BD227	КТ639Б
BD228	КТ943Б
BD229	КТ639Д
BD230	КТ943В
BD233	КТ817Б
BD234	КТ816Б
BD235	КТ817В
BD236	КТ816В
BD237	КТ817Г
BD238	КТ816Г
BD239	КТ817В
BD239A	КТ817В
BD240	КТ816В
BD240A	КТ816В
BD240B	КТ819Г
BD246	КТ818АМ
BD253	КТ809А
BD291	КТ819А
BD292	КТ818А
BD293	КТ819Б
BD294	КТ818Б
BD295	КТ819В
BD296	КТ818В
BD375	КТ943А
BD377	КТ943Б
BD379	КТ943В
BD386	КТ644Б
BD433	КТ817А
BD434	КТ816А
BD435	КТ817А
BD436	КТ816А
BD437	КТ817Б
BD438	КТ816Б
BD439	КТ817В
BD440	КТ816В
BD441	КТ817Г
BD442	КТ816Г
BD466	КТ973Б
BD611	КТ817А
BD612	КТ816А
BD613	КТ817А
BD614	КТ816А
BD615	КТ817Б
BD616	КТ816Б
BD617	КТ817В
BD618	КТ816В
BD619	КТ817Г
BD620	КТ816Г
BD813	КТ815А
BD814	КТ814А
BD815	КТ815Б
BD816	КТ814В
BD817	КТ815В
BD818	КТ814Г
BD825	КТ646А
BD826	КТ639Б
BD827	КТ646А
BD828	КТ639Д
BD840	КТ639В
BD842	КТ639Д
BD933	КТ817Б
BD934	КТ816Б
BD935	КТ817В
BD936	КТ816В
BD937	КТ817Г
BD938	КТ816Г
BD944	КТ837Ф
BD946	КТ837Ф
BD948	КТ837Ф
BD949	КТ819Б

Транзистор	Аналог
BD950	КТ818Б
BD951	КТ819В
BD952	КТ818В
BD953	КТ819Г
BD954	КТ818Г
BDT91	КТ819Б
BDT92	КТ818Б
BDT93	КТ819В
BDT94	КТ818В
BDT95	КТ819Г
BDT96	КТ818Г
BDV91	КТ819Б
BDV92	КТ818Б
BDV93	КТ819В
BDV94	КТ818В
BDV95	КТ819Г
BDV96	КТ818Г
BDX25	КТ805Б, КТ808А
BDX77	КТ819Г
BDX78	КТ818Г
BDX91	КТ819БМ
BDX92	КТ818БМ
BDX93	КТ819ВМ
BDX94	КТ818ВМ
BDX95	КТ819ГМ
BDX96	КТ818ГМ
BDY12	КТ805Б
BDY13	КТ805Б
BDY23	КТ803А
BDY24	КТ808А
BDY25	КТ812В
BDY72	КТ805А
BDY78	КТ805Б
BDY79	КТ805А
BDY90	КТ945А, КТ908А
BDY91	КТ945А, КТ908А
BDY92	КТ908А, КТ908Б
BDY93	КТ812А, КТ828А
BDY94	КТ812А, КТ704Б
BDY95	КТ704Б
BF111	КТ611А
BF114	КТ611Г
BF137	КТ611Г
BF140A	КТ611В
BF173	КТ339В
BF177	КТ602А
BF178	КТ611Г
BF179Б	КТ611Б
BF179C	КТ618А
BF186	КТ611Г
BF197	КТ339Г
BF199	КТ339АМ
BF208	КТ339А
BF223	КТ339В
BF240	КТ312В
BF254	КТ339АМ
BF257	КТ611Г
BF258	КТ604Б
BF259	КТ604Б
BF273	КТ339А
BF291	КТ611Г
BF297	КТ940В
BF298	КТ940Б
BF299	КТ940А
BF336	КТ611Г
BF337	КТ604Б
BF338	КТ604Б
BF419	КТ940А
BF457	КТ940В
BF458	КТ940Б
BF459	КТ940А
BF469	КТ940Б
BF471	КТ605БМ, КТ940А
BF494	КТ339АМ
BF615	КТ940Б
BF617	КТ940А
BГJ57	КТ602Б
BГJ70	КТ339В
BГJ93	КТ324Б
BГJ98	КТ611Г
BFP177	КТ611В

Транзистор	Аналог
BFP178	КТ611Г
BFP179A	КТ611Г
BFP179B	КТ611Б
BFP179C	КТ618А
BFP719	КТ315А
BFP720	КТ315Б
BFP721	КТ315В
BFP722	КТ315Г
BFR34	КТ372Б
BFR34A	КТ372Б
BFW16	КТ610А
BFW45	КТ611Г
BFW89	КТ351Б
BFW90	КТ351Б
BFW91	КТ351Б
BFX12	КТ326А
BFX13	КТ326Б
BFX44	КТ340В
BFX73	КТ368А
BFX89	КТ355А
BFX94	КТ3117А
BFY19	КТ326Б
BFY34	КТ630Г
BFY45	КТ611Г
BFY46	КТ630Д
BFY50	КТ630Г
BFY51	КТ630Д
BFY52	КТ630Д
BFY53	КТ630Д
BFY55	КТ630Г
BFY56	КТ630Г
BFY56A	КТ630Г
BFY65	КТ611Г
BFY66	КТ355А
BFY78	КТ368А
BFY80	П308, КТ601А
BLW18	КТ920Б
BLW24	КТ922Г
BLX92	КТ913А
BLX93	КТ913Б
BLY47	КТ808А
BLY47A	КТ808А
BLY48	КТ808А
BLY48A	КТ808А
BLY49A	КТ809А
BLY50	КТ809А
BLY50A	КТ809А
BLY63	КТ920Г
BLY88A	КТ920Г
BSJ36	КТ351Б
BSJ63	КТ340Б
BSV49A	КТ351Б
BSV59-VIII	КТ3117А
BSW199	КТ343Б
BSW20	КТ361Г
BSW21	КТ343Б
BSW27	КТ928А
BSW36	КТ603Б
BSW41	КТ616А
BSW88A	КТ375Б
BSX21	П308
BSX32	КТ635А, КТ625А
BSX38A	КТ340А
BSX51	КТ340В
BSX52	КТ340В
BSX53A	КТ340А
BSX59	КТ928А
BSX60	КТ928А
BSX61	КТ928А
BSX62	КТ801Б
BSX63	КТ801А
BSX66	КТ306А, КТ306Д
BSX67	КТ306А, КТ306Д
BSX80	КТ375Б
BSX81A	КТ375Б
BSX89	КТ616А
BSX97	КТ3117А
BSXP59	КТ928А
BSXP60	КТ928А
BSXP61	КТ928А
BSXP87	КТ340В

Продолженне. Начало см. в «Радио», 1985, № 10, с. 62 и 1986, № 1, с. 60.

(Продолжение следует.)

КНИГИ-86

ИЗДАТЕЛЬСТВО «РАДИО И СВЯЗЬ»

Из справочной литературы, запланированной издательством к выпуску в текущем году, радиолюбителям адресованы две книги «Бытовая приемно-усилительная радиоаппаратура» Ю. П. Алексеева и «Бытовая аппаратура магнитной записи» В. И. Шевченко, В. Н. Ткаченко и В. Л. Митьевского (2-е издание). Эти справочники будут полезны и радиомеханикам по ремонту бытовой радиоаппаратуры, так как они, помимо технических описаний, значений электрических и акустических параметров, содержат и сведения, необходимые для ремонта, настройки и измерения описанной радиоаппаратуры.

Схемные особенности унифицированных стационарных цветных телевизоров третьего поколения (УПИМЦТ-61-С-2, 3УСЦТ-61/67 и 4УПИЦТ-51-С-1), выполненных с применением модулей, интегральных схем, фильтров на поверхностных акустических волнах, импульсных блоков питания и кинескопов с самосведением,— описаны в книге популярного автора нашего журнала С. А. Ельяшкевича. Рассказано в ней и о способах обнаружения неисправностей, ремонте и регулировке этих телевизоров, приведены справочные таблицы. Книга выйдет в серии «Массовая радиобиблиотека».

Познакомимся с другими книгами этой серии.

«Практические схемы высококачественного звуковоспроизведения» Д. И. Атаева и В. А. Болотникова. Здесь авторы рассматривают показатели качества и конкретные схемы отдельных взаимно совместимых функциональных узлов (корректоры, фильтры, усилители мощности и т. п.) высококачественных усилителей звуковой частоты, выполненных на полупроводниковых приборах отечественного производства. Кроме того, приводятся схемы функциональных узлов, из которых можно построить большой набор усилительных устройств, оптимальных по различным показателям.

Об основах радиотелемеханики и принципах построения различных систем управления по радио моделями самолетов, кораблей, автомобилей расскажет книга М. Е. Васильченко и А. В. Дьякова «Радиолюбительская телемеханика». В качестве примера в ней подробно описаны несколько вариантов самодельной аппаратуры радиоуправления.

Любителям светомузыки адресована книга «Конструирование светомузыкальных инструментов» Б. М. Галеева, С. М. Зорина и Р. Ф. Сайфуллина. Помимо вопросов конструирования светомузыкальных инструментов, она содержит и описания инструментов разного принципа действия, пультов управления, блоков мощности, выходных оптических и акустических узлов.

В книге Л. М. Кононовича «Современный радиовещательный приемник» в доступной форме излагаются принципы построения радиовещательных приемных устройств. Особое внимание уделяется методам получения электрических параметров, обеспечивающих практически неискаженное прослушивание программ радиовещания, и методам управления радиоприемной аппаратурой.

Безусловный интерес представляет книга Л. А. Мальцевой, Э. М. Фромберга и В. С. Ямпольского «Основы цифровой техники». В ней рассмотрены системы счисления, принципы кодирования информации, элементы алгебры логики, даны схемы основных узлов цифровых устройств и их базовых элементов. Описание ведется на примере перспективных серий цифровых интегральных схем широкого применения, наиболее предпочтительных при конструировании цифровых устройств в радиолюбительской практике.

«Цифровой измерительный комплекс». Как следует из названия этой книги В. С. Горчакова, в ней приведено описание цифрового измерительного комплекса для измерений постоянных и переменных напряжений, частоты. Все измеряемые величины отображаются на общем цифровом индикаторе. В комплексе имеется встроенный генератор низкочастотных сигналов с незначительной неравномерностью амплитудно-частотной характеристики и малым коэффициентом нелинейных искажений, а также измеритель нелинейных искажений. В книге изложены и общие принципы построения цифровых измерительных приборов.

Издательство планирует выпустить несколько книг, призванных способствовать широкому внедрению вычислительной техники во все сферы народного хозяйства, повышению «компьютерной грамотности» инженерно-технических работников. В частности, весьма полезным будет «Практическое руководство по программированию» (перевод с английского), где рассмотрены все этапы разработки программ и программных комплексов: разработка проекта, написание и отладка программ на основе методов структурного программирования и нисходящего проектирования. Много места отводится проблемам выбора языка программирования, стандартизации инструментальных средств и переноса программного обеспечения с одной ЭВМ на другую. Предложены методика разработки больших систем и способы управления большими объемами данных.

В книге Р. Грэхема «Практический курс языка Паскаль для микро-ЭВМ» (перевод с английского) продемонстрирована методология создания программ на языке Паскаль, в основу которой положена схема проектирования «сверху вниз». Приведено много законченных программ, предназначенных для работы на ЭВМ. Указаны основные особенности версий языка Паскаль для широко распространенных микро-ЭВМ фирм "Apple" и "Commodore".

В книге английского автора В. Колдербэнка «Программирование на Фортране: Фортран 66 и Фортран 77» дано полное описание языка Фортран на основе стандартов ANSI 66 и ANSI 77, специально выделены отличия Фортрана 77 от Фортрана 66. Приведено большое число примеров и задач с решениями.

Широкому кругу читателей и в первую очередь юношам, стоящим перед выбором профессии, адресована книга Я. А. Федотова — «Инженер электронной техники». Автор в популярной форме рассказывает о значении электроники для научно-технического прогресса и о роли, которую играет в нем полупроводниковая электроника, о том, что представляет собой современное радиоэлектронное предприятие и как интересно на нем работать. В отличие от первого издания материал значительно обновлен.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР

В 1986 г. запланирован выпуск очередных четырех сборников «В помощь радиолюбителю». Предназначены они для широкого круга радиолюбителей с различным уровнем подготовки. В сборниках даны описания радиолюбительских конструкций, приводится методика расчета их некоторых узлов. Содержащиеся в статьях сведения позволят творчески повторить данные устройства.

Описание ряда популярных конструкций радиоаппаратуры, рассчитанных на самостоятельное изготовление, вошло в сборник «Радиоежегодник-86». Кроме того, в нем будут приведены материалы по использованию в любительской практике новых схемных и конструктивных решений, справочные сведения по новым радиокомпонентам, технические советы, рекомендации по усовершенствованию промышленной бытовой аппаратуры.

Увидит свет в текущем году и сборник, состоящий из описания большого количества радиолюбительских конструкций — экспонатов 31-й и 32-й всесоюзных выставок творчества радиолюбителей - конструкторов ДОСААФ. Он так и называется «Лучшие конструкции 31-й и 32-й выставок творчества радиолюбителей» (составитель В. М. Бондаренко).

Популярное изложение основ радиотехники, принципов действия и устройства промышленных радиоприемников невысокого класса — таково краткое содержание книги В. Г. Борисова «Знай радиоприемник». Это ее второе издание, дополненное материалами по транзисторному приемнику «Альпинист» и другими данными, связанными с новой элементной базой.

О системе простых и наглядных устройств для занятий по радиоэлектронике в пионерлагере и для внешкольного обучения ребят самых различных возрастов идет речь в книге В. В. Мацкевича «Занимательная радиоэлектроника в пионерлагере». В ней приведены типовые конструкции для кружков радиоэлектроники, схемы радиоэлектронного оборудования ленинского уголка, концертной сцены, танцплощадки и военно-спортивных игр.

Все основные справочные данные по любительской радиосвязи содержит «Справочник коротковолновика» Б. Г. Степанова: порядок получения разрешения на эксплуатацию радиопередающей радиостанции, правила работы в эфире, ведения спортивной документации, система позывных и т. д. Второе его издание дополнено новыми справочными материалами.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ

Третье издание справочного руководства «Расчет индуктивностей» П. Л. Калантарова и Л. А. Цейтлина выйдет из печати в текущем году. Как и предыдущие два, оно содержит формулы, таблицы и кривые для расчета собственных и взаимных индуктивностей проводов, контуров и катушек различной формы. Общие формулы и методы расчета иллюстрированы числовыми примерами. Дополнено издание материалами о влиянии на индуктивность магнитных и электромагнитных экранов.

Методы и средства измерения напряжения, тока, мощности, частоты, сопротивления, добротности, интервалов времени, ослабления шума и других параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов и блоков, а также отдельных электронных компонентов в процессе изготовления и эксплуатации рассмотрены в справочнике «Измерения в электронике» группы авторов под редакцией доктора технических наук В. А. Кузнецова.

В прошлом году увидел свет первый том «Электротехнического справочника» под общей редакцией В. Г. Герасимова. В текущем году будет выпущен второй том. В справочник (это уже седьмое его издание) включены сведения по кабельным изделиям, полупроводниковым приборам и интегральным микросхемам, резисторам, конденсаторам, трансформаторам и автотрансформаторам, химическим источникам тока и др.

Автолюбителям, интересующимся электронными устройствами, будет интересна и полезна книга А. Х. Синельникова «Электронные приборы для автомобилей». В ней описаны электронные автомобильные приборы, выпускаемые промышленностью и распространяемые через розничную торговую сеть: электронные системы зажигания, регуляторы напряжения, противоугонные устройства, а также различные вспомогательные приборы. Даются их сравнительные характеристики, принципиальные схемы с подробным описанием и рекомендации по ремонту и нахождению неисправностей. По сравнению с первым изданием второе дополнено новыми приборами.

В помощь тем, кто использует калькуляторы в практических расчетах, предназначена книга Л. Ю. Астанина, Ю. Д. Дорского, А. А. Костылёва «Применение программируемых калькуляторов для инженерных и научных расчетов». В ней рассмотрены архитектура и язык программирования современных калькуляторов, приведены методика программирования инженерных задач и большое количество программ для отечественных калькуляторов. Описание каждой программы содержит назначение и область применения, алгоритмы решения, текст программы с развернутыми комментариями, инструкцию по использованию, контрольное решение.

Много интересного найдут для себя читатели в книге Н. Како и Я. Яманэ «Датчики и микро-ЭВМ» (перевод с японского). В ней говорится о внедрении простых, надежных и экономичных автоматизированных систем во все области человеческой деятельности, рассмотрены различные типы датчиков, их устройство, классификация по принципу действия и сферам применения. Приведены конкретные примеры использования системы «датчик — микро-ЭВМ» (кондиционер, СВЧ-печь, автомобиль, измеритель влажности зерна и т. д.).

Книга Д. Фокса и А. Фокса «Бейсик для всех» (перевод с английского) представляет собой курс программирования на языке Бейсик для начинающих. Ее отличительная особенность — ориентация на читателей, не имеющих предварительной подготовки по программированию, на пользователей персональных компьютеров. Написана книга в занимательной и доступной форме.

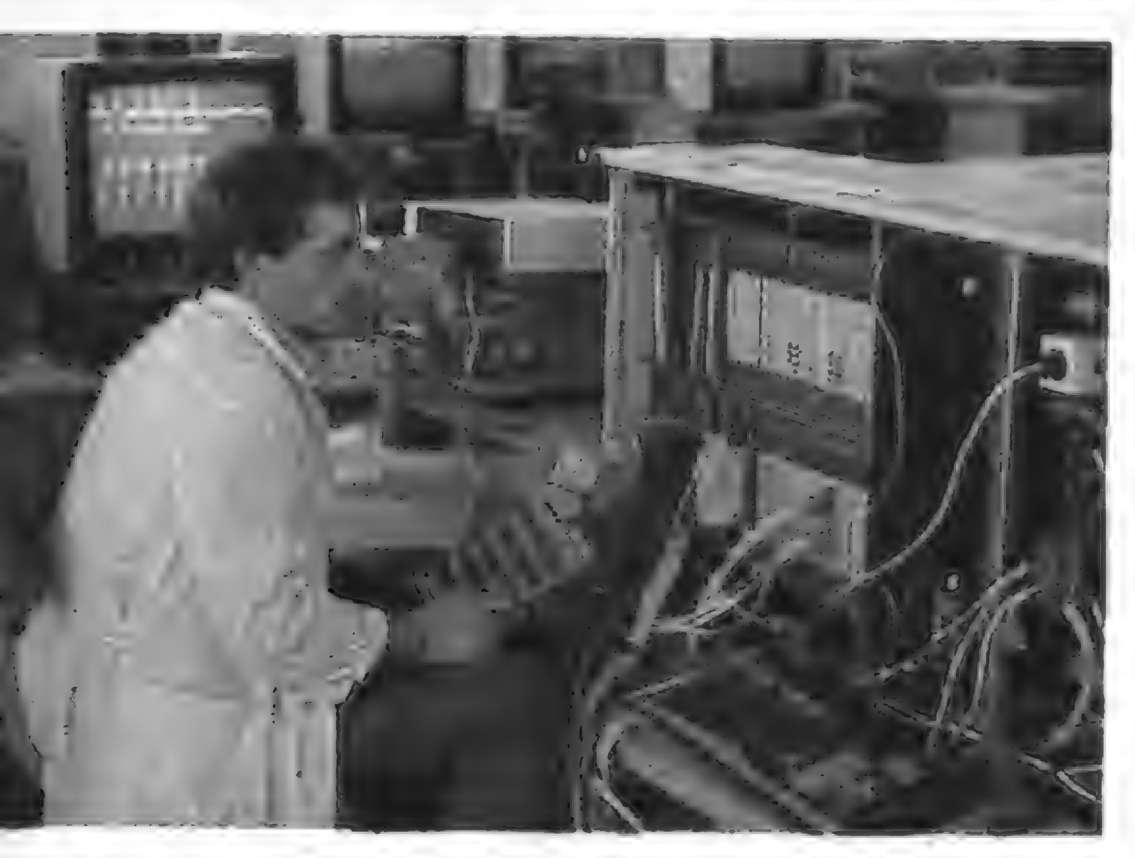
ИЗДАТЕЛЬСТВО МИР

«750 практических электронных схем» (перевод с английского). Это справочное руководство под редакцией Р. Фелпса адресовано подготовленным радиолюбителям. Оно содержит принципиальные схемы различных электронных устройств: источники питания, измерительные приборы, генераторы, КВ приемопередатчики и усилители, электронные игры, радиоуправляемые модели и т. д.

В книге Г. Хокинса «Цифровая электроника для начинающих» (перевод с английского) радиолюбители найдут основные сведения о логических операциях и способах их реализации на интегральных элементах. Пользуясь ими, можно создать различные цифровые электронные схемы, предназначенные для управления роботами, моделями кораблей и самолетов, а также цветомузыкальными устройствами. Приведены здесь и практические рекомендации по изготовлению печатных плат и вспомогательных деталей на основе новых технологических приемов, достаточно просто осваиваемых радиолюбителями.







ЗДЕСЬ РОЖДАЮТСЯ ЭВМ

ЭВМ Орловского завода управляющих вычислительных машин имени К. Н. Руднева достаточно хорошо известны не только в нашей стране, но и за рубежом. С 1984 года на предприятии приступили к выпуску ЭВМ нового поколения — СМ-1210. Характерно, что каждая из выпускаемых машин создается с учетом требований конкретного потребителя. Особое значение на заводе уделяется качеству изготовляемой продукции.

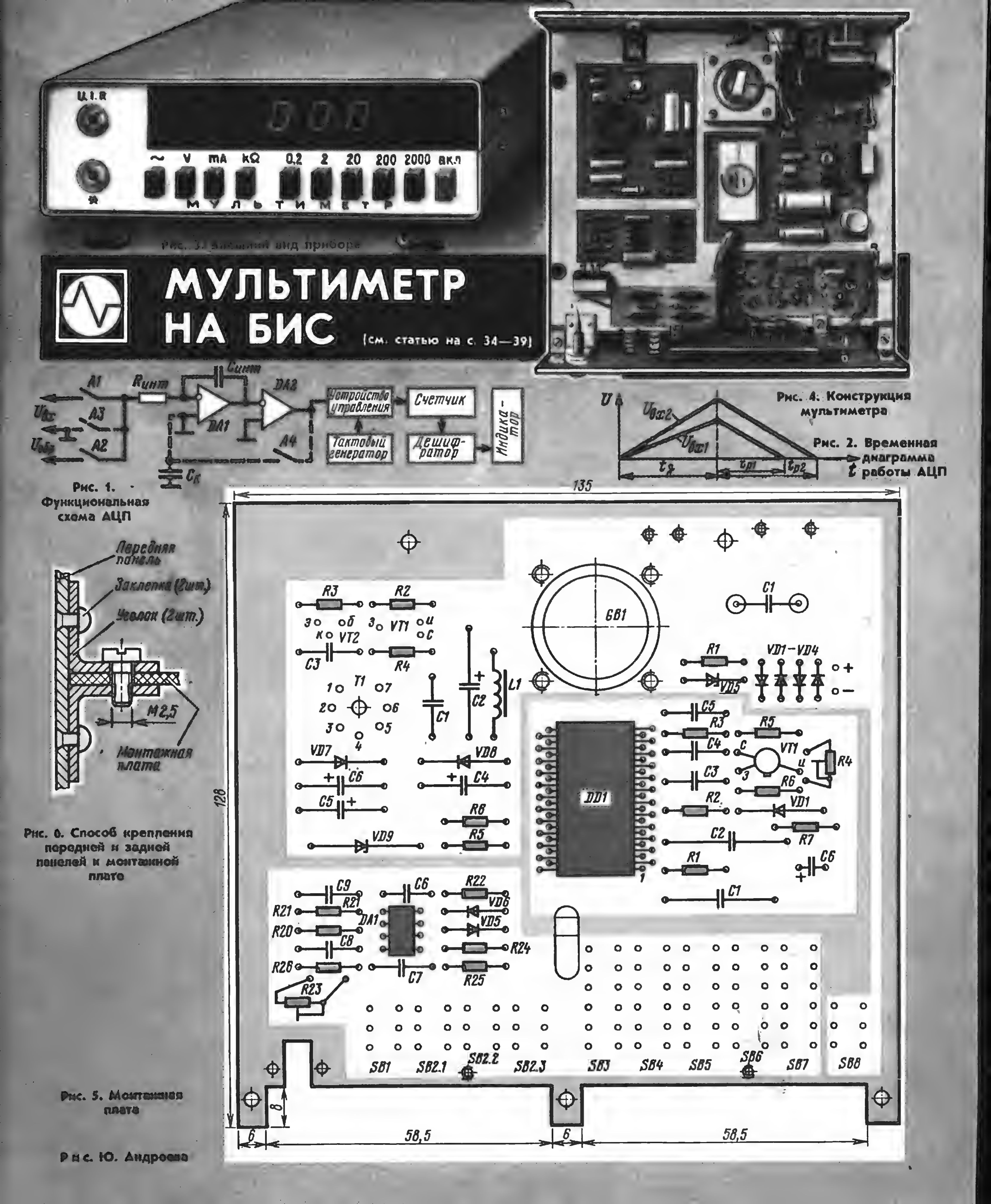
Здесь создан и учебный центр, где ежегодно проходят переподготовку немало специалистов по вычислительной технике со всей страны.

На снимках: вверху слева — бригада регулировки и комплексной отладки рабочих мест оператора и оператора-технолога (РМО-01 и РМОТ-02), возглавляемая Анатолием Гусевым,— один из передовых коллективов предприятия; в центре — инженер-регулировщик Л. Никишин делает последнюю доводку знакозаписывающего устройства СМП-7409 (ДГП-7), служащего для обработки сигналов и выдачи цветной графической информации; внизу слева — гости завода — специалисты по вычислительной технике знакомятся с новой ЭВМ — СМ-2М; вверху справа — участок общей регулировки ТЭЗов (типовых элементов замены) для ЭВМ СМ-2М; внизу справа — контролеры ОТК Елена Завалишина (слева) и Нина Баранова.

Фото А. Аникина







МУЛЬТИМЕТР НА БИС

(см. статью на с. 34—39)

Рис. 3. Внешний вид прибора

Рис. 4. Конструкция мультиметра

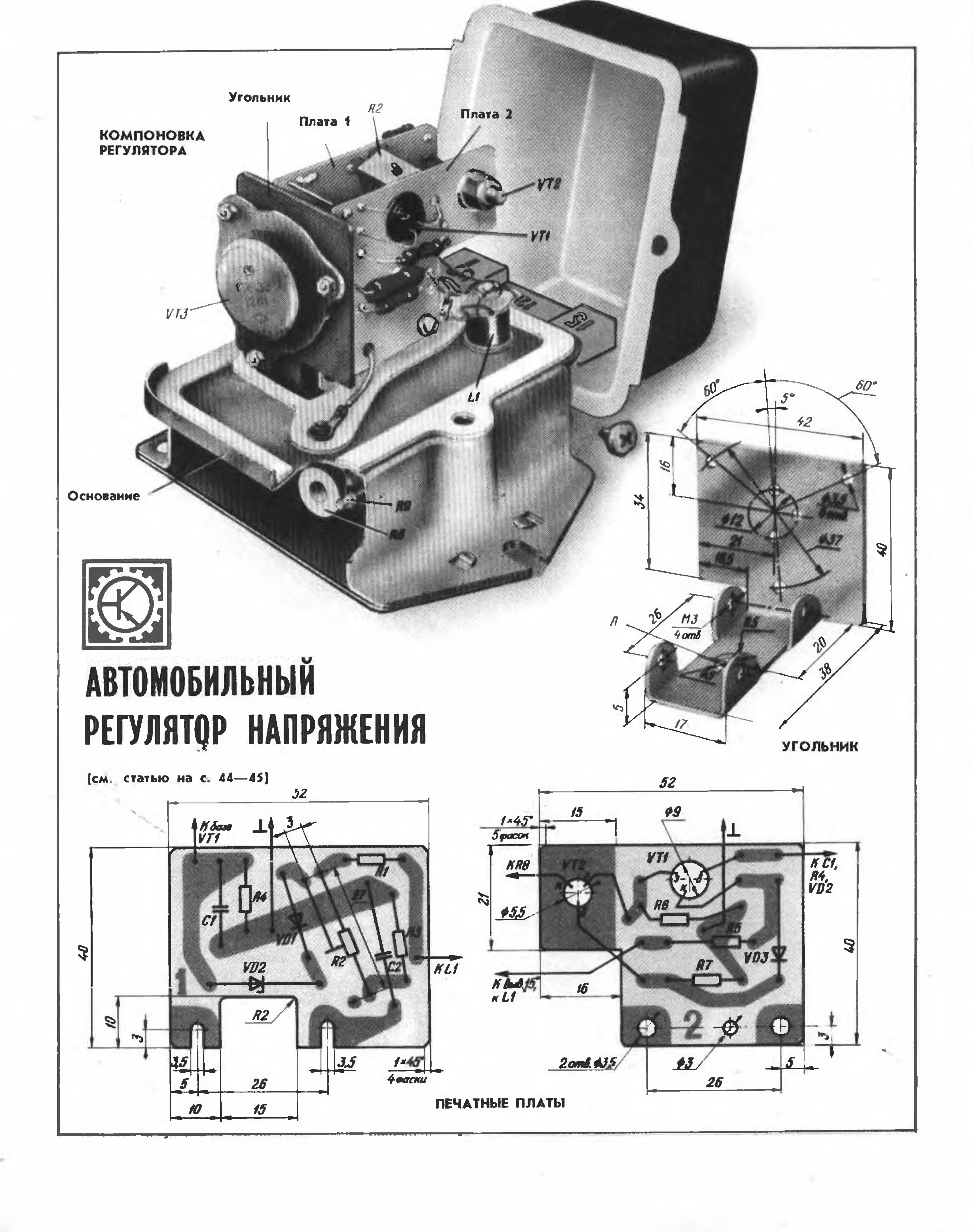
Рис. 1. Функциональная схема АЦП

Рис. 2. Временная диаграмма работы АЦП

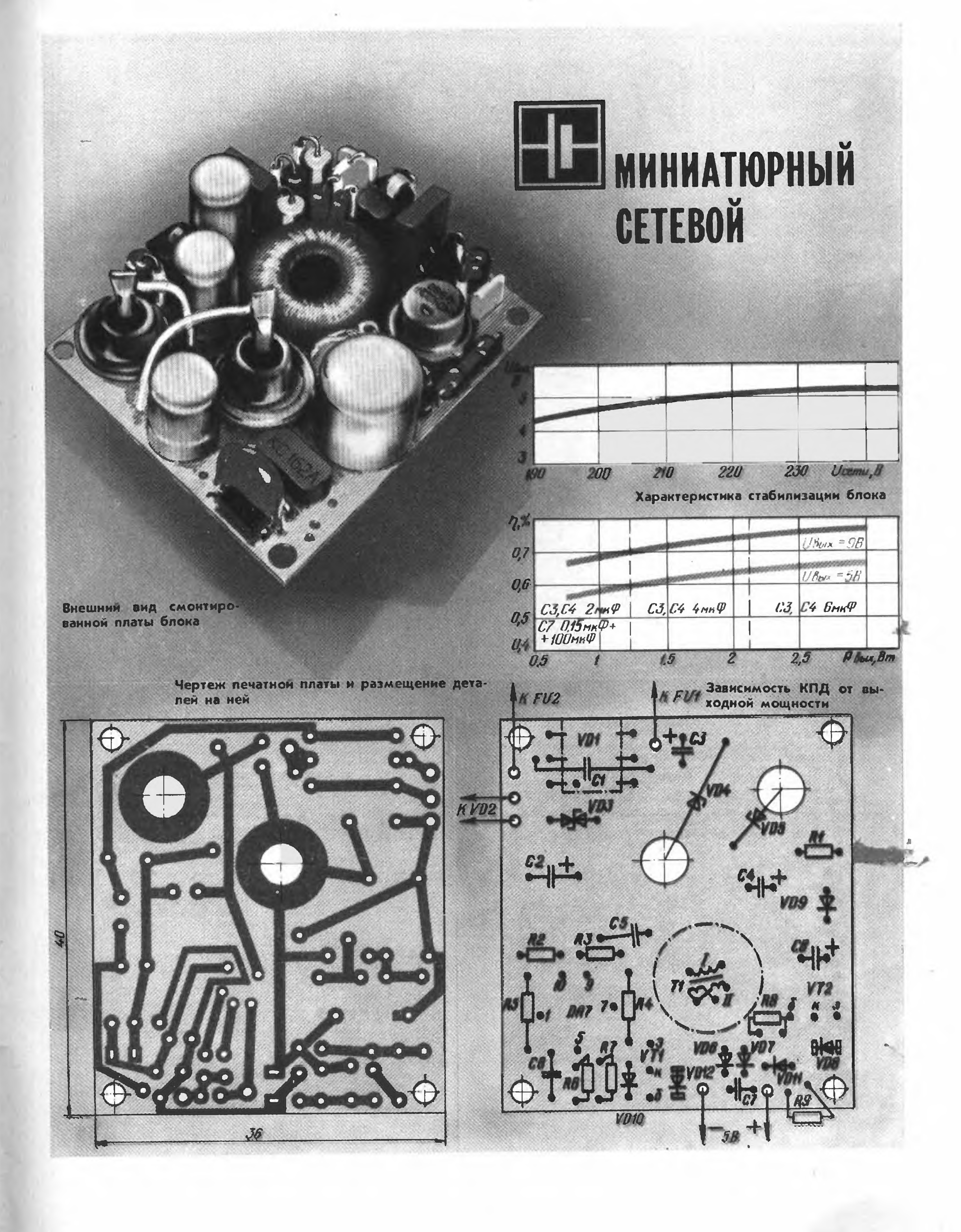
Рис. 6. Способ крепления передней и задней панелей к монтажной плате

Рис. 5. Монтажная плата

Рис. Ю. Андреева


КОМПОНОВКА РЕГУЛЯТОРА
Угольник
Плата 1
R2
Плата 2
VT2
VT1
VT3
L1
Основание
R9
R6
60°
5°
42
16
34
40
Ø12
21
Ø37
26
М3
4 отв
20
38
5
17
УГОЛЬНИК
АВТОМОБИЛЬНЫЙ
РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ
(см. статью на с. 44—45)
52
К базе VT1
3
R1
R4
C1
R7
VD1
R3
R2
C2
К L1
VD2
1
10
3,5
5
26
15
1×45°
4 фаски
40
1×45°
5 фасок
Ø9
К R8
К C1, R4, VD2
Ø5,5
R8
R5
VD3
R7
К выв. 15, к L1
16
2
2 отв. Ø3,5
Ø3
ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

МИНИАТЮРНЫЙ СЕТЕВОЙ

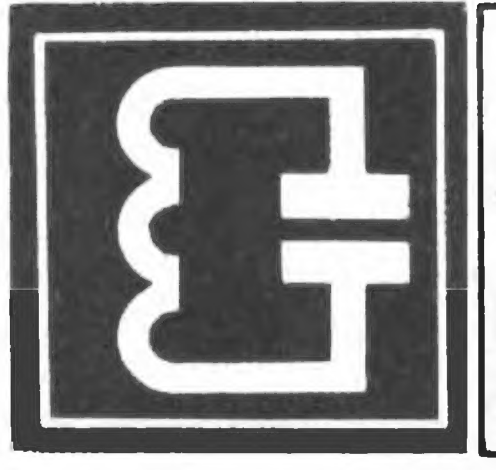


Внешний вид смонтированной платы блока

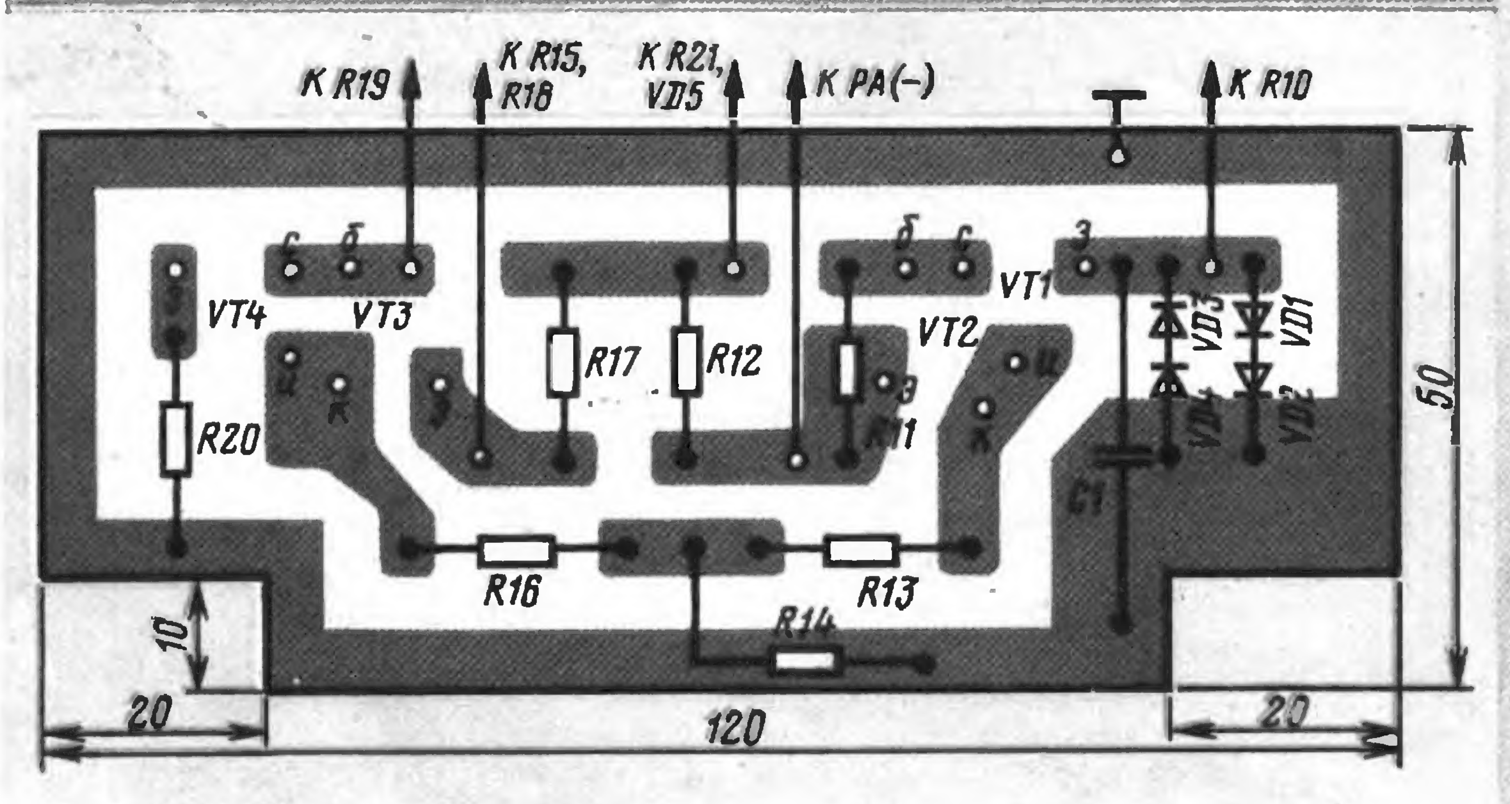
Характеристика стабилизации блока

Зависимость КПД от выходной мощности

Чертеж печатной платы и размещение деталей на ней



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ



Чертеж печатной платы источника питания и расположение деталей на ней (вверху справа).

Внешний вид прибора и соединительный кабель со щупом.

Чертеж печатной платы УПТ и расположение деталей на ней (внизу).

Рис. Ю. Андреева







ЛОТЕРЕЯ ДОСААФ

5 июля 1986 года в г. Гомеле состоится тираж выигрышей по первому выпуску лотереи ДОСААФ СССР 1986 года.

УЧАСТНИКОВ ЛОТЕРЕИ ЖДУТ:

640 автомобилей «Волга» ГАЗ-24, «Жигули-21013», «Запорожец-968» М; 1440 мотоциклов «Урал» с коляской, «ИЖ-Юпитер» с коляской, «ИЖ-Планета»; 26720 разнообразных предметов спортивно-туристского назначения; 7200 магнитофонов «Электроника», «Протон», «Весна»; 3200 электрофонов «Россия», «Спутник»; 8000 радиоприемников «ВЭФ», «Невский», «Селга», «Серенада»; 1600 магнитол «Вега»; 7680 фотоаппаратов «Микрон», «Ломокомпакт», «Любитель» и кинокамер «Аврора»; 8800 часов различных марок (карманных, наручных, настенных с кукушкой и будильников); 2880 электросамоваров; 1600 электрокофемолок; 1600 микрокалькуляторов; 960 ковров, а также большое количество денежных выигрышей от 1 до 100 рублей.

ВСЕГО ПО ПЕРВОМУ ВЫПУСКУ ЛОТЕРЕИ ДОСААФ СССР 1986 ГОДА РАЗЫГРЫВЕТСЯ 76 [illegible]20 ВЕЩЕВЫХ И 7 603 680 ДЕНЕЖНЫХ ВЫИГРЫШЕЙ НА СУММУ СВЫШЕ 20 МИЛЛИОНОВ РУБЛЕЙ

Доходы от проведения лотереи направляются на дальнейшее развитие оборонно-массовой и военно-патриотической работы, технических и военно-прикладных видов спорта, расширение материально-технической базы оборонного Общества.

ПРИОБРЕСТИ БИЛЕТЫ ЛОТЕРЕИ МОЖНО В ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ И У ОБЩЕСТВЕННЫХ РАСПРОСТРАНИТЕЛЕЙ.

НАДЕЙТЕСЬ НА УДАЧУ И ХОРОШИМ ПОДАРКОМ ВАМ БУДЕТ ВЫИГРЫШ ПО ЛОТЕРЕЕ ДОСААФ!

СЧАСТЛИВЫХ ВАМ БИЛЕТОВ!

Управление ЦК ДОСААФ СССР
по проведению лотерей



ISSN — 0033—765X
Индекс 70772

Цена номера 65 к.
«Радио» № [illegible] 1986 1—64